

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MANUELA DAL FORNO

A FAMÍLIA *GRAPHIDACEAE* (ASCOMYCOTA LIQUENIZADOS) EM RESTINGA EM  
PONTAL DO SUL, PONTAL DO PARANÁ, PARANÁ

CURITIBA  
2009

MANUELA DAL FORNO

A FAMÍLIA *GRAPHIDACEAE* (ASCOMYCOTA LIQUENIZADOS) EM RESTINGA EM  
PONTAL DO SUL, PONTAL DO PARANÁ, PARANÁ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Botânica, área de concentração em Taxonomia, Biologia e Diversidade de Fanerógamas, Pteridófitas e Líquens, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Botânica.

Orientadora: Sionara Eliasaro.

CURITIBA  
2009

## **AGRADECIMENTOS**

À CAPES, pela bolsa de mestrado concedida ao Programa de Pós-Graduação em Botânica, da Universidade Federal do Paraná, durante os dois anos que estudei aqui.

Ao Programa de Pós-graduação em Botânica pela estrutura fornecida.

À Professora Dra. Sionara Eliasaro, pela confiança durante o desenvolvimento do trabalho e por todo conhecimento transmitido, bem como pelas correções e bons momentos.

Aos grandes e estimados liquenólogos Dr. Robert Lücking, Dr. Klaus Kalb e Dr. Alan W. Archer, pela grande quantidade de bibliografia específica enviada, algumas destas antes de sua publicação, bem como pelos vários comentários das espécies encontradas, essenciais para o desenvolvimento do trabalho.

À Dra. Marcela Cáceres, pela correção do relatório parcial, bem como pela ajuda nos comentários.

Ao querido Doutorando Adriano Affonso Spielmann pelas bibliografias de grande importância fornecidas e também pelo incentivo inicial de trabalhar com líquens.

À Doutoranda Eimy Rivas-Plata, pela bibliografia disponibilizada e pelas idéias trocadas.

Aos Professores do Departamento de Botânica, pela formação adquirida.

Aos funcionários do Departamento de Botânica, por todo auxílio durante o mestrado.

Ao Professor Nasser Hammad, pelo auxílio nas traduções de latim.

Ao curador do The Swedish Museum of Natural History, pelo empréstimo dos tipos analisados.

À minha amada família: Silvani Gassen Dal Forno, Luiz Antonio Dal Forno e Ana Julia Dal Forno, pelo incondicional apoio e estímulo.

À família Miqueles: Máximo, Maria Cristina, Esther e Eduardo, pelos maravilhosos momentos que passamos juntos e também pelo constante incentivo.

À minha querida amiga e colega de laboratório Alba Antonieta Yáñez Ayabaca, pela companhia diária no laboratório de liquenologia e almoço no RU (Restaurante Universitário). E também à Dilma Silva do Nascimento e aos demais colegas de Pós-Graduação, por tornarem o convívio na Universidade mais divertido.

À todos familiares e amigos que de alguma forma contribuíram para tornar esse período o melhor possível.

À Deus por todas as oportunidades e pessoas que colocou na minha vida.

## RESUMO

A família *Graphidaceae* é um importante componente da micota liquenizada corticícola em regiões tropicais e subtropicais do mundo. É caracterizada pelo talo crustoso e por seus apotécios alongados, denominados lirelas, de desenvolvimento ascohiménial. O projeto teve como objetivo principal realizar um levantamento da família *Graphidaceae* em vegetação de restinga em Pontal do Sul, Paraná, bem como caracterizar morfológica, química e ecologicamente as espécies encontradas, evidenciar os principais problemas taxonômicos que se apresentaram na delimitação das espécies em estudo, proporcionar meios para a identificação das mesmas através de chaves, descrições e ilustrações e contribuir para o conhecimento liquenológico no Paraná. Foram realizadas seis coletas na área de estudo, entre abril de 2007 e fevereiro de 2008, três em restinga arbustiva e três em restinga arbórea. Os exemplares foram incorporados ao herbário UPCB, da Universidade Federal do Paraná. Em laboratório, sob microscópio estereoscópico e óptico, foram realizadas observações morfológicas e anatômicas de estruturas de importância taxonômica. Para a análise de metabólitos secundários foram utilizados: testes de coloração do talo e/ou lirelas, observação do talo sob lâmpada UV e cromatografia em camada delgada, de acordo as técnicas químicas padrões em liquenologia. As ilustrações foram feitas através de fotografias sob microscópio estereoscópico e óptico. Foram encontradas 57 espécies distribuídas em 12 gêneros. Oito espécies são propostas como novas para a ciência. *Graphis cervinonigra* Zahlbr., *G. intermedians* Vain., *G. polystriata* Makh. & Dube e *G. pyrrhocheiloides* Zahlbr. são citações novas para o continente americano. *Graphis dracaenae* Vain., *G. litoralis* Lücking, Sipman & Chaves e *G. pittieri* Lücking, Umaña, Sipman & Chaves são citações novas para a América do Sul. *Thalloloma anguinum* (Mont.) Trev. é citação nova para o Brasil e 44 espécies são citações novas para o Paraná. O ácido estictico é registrado pela primeira vez dentro do gênero *Thalloloma*, em *T. pontalense* Dal-Forno & Eliasaro, *ined.*. O gênero com o maior número de táxons foi *Graphis* Adans., com 30 espécies, seguido por *Phaeographis* Müll. Arg., com nove espécies.

Palavras-chave: Líquens. *Graphidaceae*. Restinga. Taxonomia.



## ABSTRACT

The family *Graphidaceae* is an important component of the corticolous lichen mycota in tropical and subtropical regions. It is characterized by the crustose thalli and elongate ascomata, denominated lirellae, with ascohimenial development. The project had as main purpose to make a survey of the lichen family *Graphidaceae* in vegetation of restinga (coastal vegetation in Brazil) in Pontal do Sul, Paraná State, to make a morphological, chemical and ecological characterization of all species found, to evidence the main taxonomic problems, to provide ways for the identification of the reported species by means of identifications keys, descriptions and illustrations and to contribute for the lichenological knowledge in Paraná. Collections were made at six localities in the study area, tree in shrubby restinga and tree in forest resting. The samples were incorporated to the UPCH Herbarium, from Universidade Federal do Paraná. In laboratory, under the stereomicroscope and optic microscope were made morphological and anatomical analysis of taxonomic importance. For the chemical analysis spots tests of the thallus and lirellae were made, and also the observation of the thallus under UV light and thin layer chromatography, following standard methods in lichenology. The illustrations were made by using a digital camera connected to the microscopes. A total of 57 species were found, distributed into 12 genera. Eight species are proposed as new to science. *Graphis cervinonigra* Zahlbr., *G. intermedians* Vain., *G. polystriata* Makh. & Dube and *G. pyrrocheiloides* Zahlbr. are new records to the american continent. *Graphis dracaenae* Vain., *G. litoralis* Lücking, Sipman & Chaves and *G. pittieri* Lücking, Umaña, Sipman & Chaves are new records to South America. *Thalloloma anguinum* (Mont.) Trev. is a new record to Brazil and 44 species are new records to Paraná. Stictic acid is reported for the first time in *Thalloloma*, in *T. pontalense* Dal-Forno & Eliasaro, *ined.*. The genus with more taxa is *Graphis* Adans., with 30 species, followed by *Phaeographis* Müll. Arg., with nine species.

Key words: Lichens. *Graphidaceae*. Restinga. Taxonomy.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de localização do município de Pontal do Paraná e pontos de coleta. A - Restinga arbustiva; B e C - Restinga arbórea. ....	23
Figura 2 – Aspecto geral da restinga arbustiva em Pontal do Sul, Pontal do Paraná, Paraná. .	24
Figura 3 – Detalhe do solo da restinga arbustiva em Pontal do Sul, Pontal do Paraná, Paraná, com presença da família Cladoniaceae.....	24
Figura 4 – Aspecto geral da restinga arbórea em Pontal do Sul, Pontal do Paraná, Paraná.....	25
Figura 5 – Presença de bromélias epífitas e talos líquênicos em mosaicos em restinga arbórea em Pontal do Sul, Pontal do Paraná, Paraná.....	25
Figura 6 – <i>Acanthothecis corcovadensis</i> .....	149
Figura 7 – <i>Acanthothecis kalbii</i> .....	149
Figura 8 – <i>Acanthothecis pruinocarpa</i> .....	149
Figura 9 – Detalhe de <i>Acanthothecis pruinocarpa</i> .....	149
Figura 10 – <i>Carbacanthographis crass</i> .....	149
Figura 11 – <i>Dyplolabia afzelii</i> .....	149
Figura 12 – <i>Fissurina columbina</i> .....	149
Figura 13 – <i>Fissurina</i> cf. <i>comparilis</i> .....	149
Figura 14 – <i>Fissurina comparimuralis</i> .....	150
Figura 15 – <i>Fissurina dumastii</i> .....	150
Figura 16 – <i>Glyphis cicatricosa</i> .....	150
Figura 17 – <i>Graphis acharii</i> .....	150
Figura 18 – <i>Graphis anfractuosa</i> .....	150
Figura 19 – <i>Graphis archerii</i> .....	150
Figura 20 – <i>Graphis argentata</i> .....	150
Figura 21 – Ascósporos de <i>Graphis argentata</i> .....	150
Figura 22 – <i>Graphis cervinonigra</i> .....	151
Figura 23 – <i>Graphis chondroplaca</i> .....	151
Figura 24 – <i>Graphis cinerea</i> .....	151
Figura 25 – <i>Graphis desquamescens</i> .....	151
Figura 26 – <i>Graphis dracaenae</i> .....	151
Figura 27 – <i>Graphis</i> aff. <i>dracaenae</i> .....	151
Figura 28 – <i>Graphis</i> aff. <i>dracaenae</i> .....	151
Figura 29 – <i>Graphis dupaxana</i> .....	151
Figura 30 – Corte transversal de <i>Graphis dupaxana</i> .....	152
Figura 31 – Corte transversal do holótipo de <i>Graphis granulocarpa</i> .....	152
Figura 32 – <i>Graphis elongata</i> .....	152
Figura 33 – <i>Graphis furcata</i> .....	152
Figura 34 – <i>Graphis</i> cf. <i>hossei</i> .....	152
Figura 35 – <i>Graphis intermedians</i> .....	152
Figura 36 – <i>Graphis intricata</i> .....	152
Figura 37 – <i>Graphis invisibilis</i> .....	152
Figura 38 – <i>Graphis leptoclada</i> .....	153

Figura 39 – Corte transversal de <i>Graphis leptoclada</i> .....	153
Figura 40 – <i>Graphis librata</i> .....	153
Figura 41 – <i>Graphis litoralis</i> .....	153
Figura 42 – <i>Graphis longula</i> .....	153
Figura 43 – <i>Graphis lueckingii</i> .....	153
Figura 44 – Detalhe de sorais de <i>Graphis lueckingii</i> .....	153
Figura 45 – <i>Graphis paranaensis</i> .....	153
Figura 46 – <i>Graphis pittieri</i> .....	154
Figura 47 – Ascósporos de <i>Graphis pittieri</i> .....	154
Figura 48 – <i>Graphis polystriata</i> .....	154
Figura 49 – <i>Graphis pyrrhocheiloides</i> .....	154
Figura 50 – <i>Graphis rhizocola</i> .....	154
Figura 51 – Detalhe de <i>Graphis rhizocola</i> .....	154
Figura 52 – Holótipo de <i>Graphis illota</i> var. <i>leopoldensis</i> .....	154
Figura 53 – <i>Graphis sitiana</i> .....	154
Figura 54 – <i>Graphis striatula</i> .....	155
Figura 55 – <i>Graphis subimmersa</i> .....	155
Figura 56 – <i>Leiorreuma exaltatum</i> .....	155
Figura 57 – <i>Pallidogramme chrysenteron</i> .....	155
Figura 58 – <i>Phaeographis</i> cf. <i>adspersa</i> .....	155
Figura 59 – <i>Phaeographis brasiliensis</i> .....	155
Figura 60 – <i>Phaeographis dendritica</i> .....	155
Figura 61 – <i>Phaeographis flavescence</i> .....	155
Figura 62 – Detalhe de <i>Phaeographis flavescence</i> .....	156
Figura 63 – <i>Phaeographis haematites</i> .....	156
Figura 64 – <i>Phaeographis lecanographa</i> .....	156
Figura 65 – <i>Phaeographis lobata</i> .....	156
Figura 66 – <i>Phaeographis scalpturata</i> .....	156
Figura 67 – <i>Phaeographis schizoloma</i> – indivíduo jovem.....	156
Figura 68 – <i>Phaeographis schizoloma</i> – indivíduo velho .....	156
Figura 69 – <i>Platygramme caesiopruinosa</i> .....	156
Figura 70 – <i>Platygramme reticulata</i> em restinga arbórea em Pontal do Sul.....	157
Figura 71 – <i>Platygramme reticulata</i> .....	157
Figura 72 – <i>Sarcographa tricola</i> .....	157
Figura 73 – <i>Thalloloma anguinum</i> .....	157
Figura 74 – <i>Thalloloma hypoleptum</i> .....	157
Figura 75 – <i>Thalloloma pontalense</i> .....	157

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1– Espécies encontradas em Pontal do Sul pertencentes ao grupo <i>Graphis scripta</i> . ....	70
---	----

## SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO.....	10
1.1 <i>Graphidaceae</i> .....	11
1.2 Estudos prévios de <i>Graphidaceae</i> no Brasil .....	17
1.3 Restinga .....	19
2 – OBJETIVOS.....	22
3 – MATERIAIS E MÉTODOS.....	23
3.1 Área de Coleta .....	23
3.2 Coletas .....	26
3.3 Material adicional analisado .....	26
3.4 Herborização .....	27
3.5 Análises Laboratoriais .....	27
3.5.1 – Morfologia Externa e Anatomia .....	27
3.5.2 – Análise de Metabólitos Secundários .....	28
3.6 Identificação dos espécimes e distribuição geográfica .....	28
3.7 Descrições e Ilustrações.....	29
4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	30
4.1 <i>Acanthothecis</i> Clem. ....	33
4.1.1 – <i>Acanthothecis corcovadensis</i> (Redinger) Staiger & Kalb .....	35
4.1.2 – <i>Acanthothecis kalbii</i> Dal-Forno & Eliasaro, <i>ined.</i> .....	37
4.1.3 – <i>Acanthothecis pruinocarpa</i> Dal-Forno & Eliasaro, <i>ined.</i> .....	38
4.2 <i>Carbacanthographis</i> Staiger & Kalb .....	39
4.2.1 – <i>Carbacanthographis crassa</i> (Müll. Arg.) Staiger & Kalb.....	40
4.3 <i>Dyplolabia</i> A. Massal. ....	42
4.3.1 – <i>Dyplolabia afzelii</i> (Ach.) A. Massal. ....	43
4.4 <i>Fissurina</i> Fée .....	45
4.4.1 – <i>Fissurina columbina</i> (Tuck.) Staiger .....	47
4.4.2 – <i>Fissurina</i> cf. <i>comparilis</i> (Nyl.) Nyl. ....	48
4.4.3 – <i>Fissurina comparimuralis</i> Staiger .....	49
4.4.4 – <i>Fissurina dumastii</i> Fée .....	51
4.5 <i>Glyphis</i> Ach. ....	52
4.5.1 – <i>Glyphis cicatricosa</i> Ach. ....	54
4.6 <i>Graphis</i> Adans. ....	55
4.6.1 – <i>Graphis acharii</i> Fée.....	61
4.6.2 – <i>Graphis anfractuosa</i> (Eschw.) Eschw. ....	62
4.6.3 – <i>Graphis archerii</i> Dal-Forno & Eliasaro, <i>ined.</i> ....	64
4.6.4 – <i>Graphis argentata</i> Lücking & Umaña .....	65
4.6.5 – <i>Graphis cervinonigra</i> Zahlbr. ....	67
4.6.6 – <i>Graphis chondroplaca</i> (Redinger) Lücking .....	68
4.6.7 – <i>Graphis cinerea</i> Fée .....	70
4.6.8 – <i>Graphis desquamescens</i> (Fée) Zahlbr. ....	71
4.6.9 – <i>Graphis dracaenae</i> Vain. ....	73

4.6.10 – <i>Graphis</i> aff. <i>dracaenae</i> Vain. ....	74
4.6.11 – <i>Graphis dupaxana</i> Vain. ....	76
4.6.12 – <i>Graphis elongata</i> Zenker.....	77
4.6.13 – <i>Graphis furcata</i> Fée.....	79
4.6.14 – <i>Graphis</i> cf. <i>hossei</i> Vain. ....	80
4.6.15 – <i>Graphis intermedians</i> Vain. ....	81
4.6.16 – <i>Graphis intricata</i> Fée .....	83
4.6.17 – <i>Graphis invisibilis</i> Dal-Forno & Eliasaro, <i>ined.</i> .....	84
4.6.18 – <i>Graphis leptoclada</i> Müll. Arg. ....	85
4.6.19 – <i>Graphis librata</i> C. Knight. ....	86
4.6.20 – <i>Graphis litoralis</i> Lücking, Sipman & Chaves.....	88
4.6.21 – <i>Graphis longula</i> Kremp.....	89
4.6.22 – <i>Graphis lueckingii</i> Dal-Forno & Eliasaro, <i>ined.</i> .....	90
4.6.23 – <i>Graphis paranaensis</i> Dal-Forno & Eliasaro, <i>ined.</i> .....	91
4.6.24 – <i>Graphis pittieri</i> Lücking, Umaña, Sipman & Chaves .....	92
4.6.25 – <i>Graphis polystriata</i> Makhija & Dube.....	93
4.6.26 – <i>Graphis pyrrhocheiloides</i> Zahlbr. ....	95
4.6.27 – <i>Graphis rhizocola</i> (Fée) Lücking & Chaves .....	96
4.6.28 – <i>Graphis sitiana</i> Vain. ....	98
4.6.29 – <i>Graphis striatula</i> (Ach.) Spreng. ....	99
4.6.30 – <i>Graphis subimmersa</i> (Fée) A. Massal. ....	100
4.7 <i>Leiorreuma</i> Eschw. ....	101
4.7.1 – <i>Leiorreuma exaltatum</i> (Mont. & v. d. Bosch) Staiger.....	103
4.8 <i>Pallidogramme</i> Staiger, Kalb & Lücking .....	104
4.8.1 – <i>Pallidogramme chrysenteron</i> (Mont.) Staiger, Kalb & Lücking.....	106
4.9 <i>Phaeographis</i> Müll. Arg. ....	107
4.9.1 – <i>Phaeographis</i> cf. <i>adpersa</i> (Eschw.) Müll. Arg.....	110
4.9.2 – <i>Phaeographis brasiliensis</i> (A. Massal.) Kalb & Matthes-Leicht.....	112
4.9.3 – <i>Phaeographis dendritica</i> Müll. Arg. ....	113
4.9.4 – <i>Phaeographis flavescens</i> Dal-Forno & Eliasaro, <i>ined.</i> .....	115
4.9.5 – <i>Phaeographis haematites</i> (Fée) Müll. Arg. ....	116
4.9.6 – <i>Phaeographis lecanographa</i> (Nyl.) Staiger.....	118
4.9.7 – <i>Phaeographis lobata</i> (Eschw.) Müll. Arg. ....	120
4.9.8 – <i>Phaeographis scalpturata</i> (Ach.) Staiger.....	121
4.9.9 – <i>Phaeographis schizoloma</i> (Müll. Arg.) Müll. Arg. ....	123
4.10 <i>Platygramme</i> Fée .....	125
4.10.1 – <i>Platygramme caesiopruinosa</i> (Fée) Fée.....	126
4.10.2 – <i>Platygramme reticulata</i> Fée .....	128
4.11 <i>Sarcographa</i> Fée .....	129
4.11.1 – <i>Sarcographa tricola</i> (Ach.) Müll. Arg. ....	131
4.12 <i>Thalloloma</i> Trevis. ....	132
4.12.1 – <i>Thalloloma anguinum</i> (Mont.) Trev. ....	134
4.12.2 – <i>Thalloloma hypoleptum</i> (Nyl.) Staiger.....	135
4.12.3 – <i>Thalloloma pontalense</i> Dal-Forno & Eliasaro, <i>ined.</i> .....	136

CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	138
REFERÊNCIAS .....	140
ILUSTRAÇÕES .....	149

## 1 – INTRODUÇÃO

Líquens são o resultado da interação simbiótica entre um fungo, o micobionte, e um ou mais componentes fotossintéticos, denominados fotobiontes, que podem ser algas verdes e, ou cianobactérias (AHMADJIAN, 1993; NASH III, 1996; PURVIS, 2000). Os líquens constituem um grupo biológico e não sistemático, reconhecido pela sua estratégia nutricional (KIRK *et al.*, 2001).

O Código Internacional de Nomenclatura Botânica (Capítulo II, Seção 4, Artigo 13.1 (d), 2003) estabelece que, para propósitos nomenclaturais, nomes dados aos líquens são considerados como aplicados ao seu componente fúngico. Aproximadamente 20% de todos os fungos são liquenizados, e estes representam quase metade de todos os Ascomycota, em torno de 13.500 espécies, havendo apenas cerca de 20 espécies de Basidiomycota liquenizados (KIRK *et al.*, 2001).

Tradicionalmente, são reconhecidas as seguintes formas de crescimento dos talos líquênicos: crustosa, foliosa e fruticosa.

Os talos crustosos, também denominados microlíquens, não possuem córtex inferior e aderem ao substrato por toda sua superfície inferior através das hifas da medula (BÜDEL; SCHEIDEGGER, 1996; RYAN; BUNGARDTZ; NASH, 2002; MARCELLI, 2006). Os talos crustosos podem desenvolver-se sobre o substrato ou dentro dele, sendo denominados endolíticos quando em rochas ou endofloídais quando crescendo debaixo da cutícula de folhas e caules (BÜDEL; SCHEIDEGGER, 1996).

Com relação à complexidade estrutural de um talo crustoso podemos distinguir os seguintes tipos: 1- Leproso, anatomicamente desestruturado, constituído apenas de hifas e células de algas desorganizadamente associadas. Sua aparência é a de uma mancha pulverulenta, com aspecto de um veludo, fino ou espesso. Crescem preferencialmente sobre o solo e rochas em locais sombreados e úmidos (MARCELLI, 2006). 2- Contínuo, normalmente corticado e muitas vezes heterômero, que apresenta a aparência de uma crosta bem delimitada e sem interrupções a não ser aquelas impostas pelo relevo do substrato. Constitue a maioria das espécies crustosas existentes no Brasil e são abundantes sobre todos os tipos de substrato (MARCELLI, 2006). 3- Rimoso, que se apresenta natural e irregularmente fraturado, rachado. À lupa lembram um solo argiloso ressecado e com a superfície toda quebrada que, entretanto, não é separada em placas. As fendas do talo surgem posteriormente a seu crescimento, de modo que sua margem é normalmente contínua (MARCELLI, 2006). 4- Areolado, composto por placas, como se fosse um revestimento de ladrilhos poligonais ou meio arredondados,

denominadas aréolas, irregularmente colocadas lado a lado. O talo areolado possui aréolas desde a margem, onde elas se formam. Em alguns casos, a margem do talo areolado é composta de placas um pouco alongadas parecidas com pequenos lobos; esse tipo de margem é chamada de efigurada (MARCELLI, 2006), mas é considerado, por alguns autores, como outro tipo de talo crustoso sendo denominado efigurado (BÜDEL; SCHEIDEGGER, 1996).

5- Esquamuloso, composto por esquâmulas, que são aréolas alargadas na parte superior e se tornam parcialmente livres do substrato, freqüentemente desenvolvendo sobreposição (BÜDEL; SCHEIDEGGER, 1996).

Estima-se que cerca de 75% das espécies de fungos liquenizados formam talos crustosos (AHMADJIAN, 1993). Embora representem a grande maioria das espécies, ainda são o grupo menos conhecido, principalmente em regiões tropicais e subtropicais. Em geral estes talos, em decorrência do seu reduzido tamanho, como também pelo fato de algumas espécies se desenvolverem dentro do substrato, sejam plantas ou rochas, passam despercebidos, não sendo coletados. Caracteristicamente, os talos crustosos crescem fortemente aderidos ao substrato, não sendo possível sua remoção sem o substrato, o que torna a coleta mais difícil, especialmente com relação aos que se desenvolvem sobre rochas, fazendo-se necessário à utilização de instrumentos específicos. Além de serem de difícil manuseio, devido ao seu tamanho reduzido, praticamente todos os caracteres de valor taxonômico são obtidos a partir de análises anatômicas dos ascomas, sendo necessário um conhecimento micológico profundo de microestruturas, como himênio, paráfises, ascos e ascósporos. Há também, e principalmente, pouca disponibilidade de bibliografia específica, tais como descrições, ilustrações, chaves de identificação e revisões de grupos crustosos tropicais.

## 1.1 *Graphidaceae*

*Graphidaceae* Dumort. – *Comment. Bot.*: 69 (1822)

Gênero Tipo: *Graphis* Adans. – *Fam. Pl.* 2: 11 (1763)

A família *Graphidaceae* (Ostropales, Ascomycota) contém aproximadamente 1000 espécies (STAIGER; KALB; GRUBE, 2006) e ocorre principalmente em florestas nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, sobre troncos e ramos de árvores e arbustos, raramente sobre folhas, rocha ou solo (STAIGER, 2005; STAIGER; KALB; GRUBE, 2006).



As *Graphidaceae* apresentam talo crustoso que pode ser contínuo, rimoso ou areolado, podendo ser epi ou endofloidal. A coloração do córtex varia de branco, creme e cinza pálido até verde oliva e marrom escuro, podendo apresentar uma distinta nuance amarela-amarronzada em espécies endofloidas (WIRTH; HALE, 1978). O fotobionte é uma alga verde (Chlorophyta), normalmente Trentepohliaceae (KIRK *et al.*, 2001).

Embora algumas espécies apresentem apotécio circular (*e. g. Phaeographis lobata* (Eschw.) Müll. Arg. e *Glyphis scyphulifera* (Ach.) Staiger), a grande maioria das espécies é caracterizada por ascomas alongados, chamados histeriotécios ou lirelas. As lirelas na família *Graphidaceae* são de desenvolvimento ascohiménial, o que permite distingui-las de outras famílias que também possuem espécies com lirelas, como por exemplo, Roccellaceae, que apresentam desenvolvimento ascolocular (NANNFELDT, 1932, *apud* HAYWARD, 1977). As lirelas crescem a partir das extremidades, portanto apresentam vários estágios de ontogenia ascomatal nas áreas em crescimento. Outra característica do ascoma de algumas *Graphidaceae* é a periódica regeneração do himénio e do excípulo em alguns gêneros, especialmente em *Graphis* Adans., o que origina o formato estriado da margem do ascoma. O crescimento ascomatal que se estende marginalmente e o rejuvenescimento do himénio podem ser interpretados como estratégias para prolongar o tempo de vida do ascoma (STAIGER; KALB; GRUBE, 2006). Atualmente, essas características dos ascomas são consideradas de grande importância para o reconhecimento de gêneros dentro da família.

As lirelas ocorrem isoladamente ou agrupadas em um estroma e podem ser simples ou ramificadas. Lirelas em estroma ocorrem nos gêneros *Glyphis* Ach., *Sarcographa* Fée e *Phaeographis* Müll. Arg.. O termo estroma é utilizado em sentido amplo nesta família para partes do talo que contém apotécios agrupados densamente e que estão de certa forma elevados ou que apresentam diferentes coloração em relação ao talo (STAIGER; KALB; GRUBE, 2006). Staiger (2002) observou que o estroma em *Graphidaceae* é consideravelmente variável em morfologia e ontogenia. Staiger, Kalb e Grube (2006) confirmaram por análises moleculares que as espécies estromatóides não formam um grupo monofilético.

As lirelas apresentam diversas variações de grande importância taxonômica, como, por exemplo, comprimento e espessura, variando de longas e finas até pequenas e espessas; padrão de ramificação, desde simples até densa e radialmente ramificadas e ocorrência de pigmentos, os vermelhos escuros, por exemplo, indicam a presença de isohipocrelina.

O excípulo próprio pode ser bem desenvolvido ou até rudimentar e apresentar ou não carbonização. Quando carbonizado, a carbonização pode estar restrita ao ápice dos lábios do excípulo, pode se estender por toda a lateral do excípulo, mas não da base excipular ou pode ser completamente carbonizado (WIRTH ; HALE, 1963, 1978; STAIGER, 2002; LÜCKING *et al.*, 2008).

As lirelas também podem ser classificadas de acordo com a convergência labial e exposição do disco. Quando os lábios vão de encontro um ao outro, ou seja são convergentes, o disco se mostra oculto e quando os lábios se apresentam em direções opostas, divergentes, o disco se mostra exposto. Há também as lirelas fissurinadas, que se apresentam como inconspícuas fendas no talo, com disco oculto a parcialmente exposto.

Sobre as lirelas, nos lábios e/ou discos, pode ocorrer a presença de pruína. A pruína consiste de cristais ou de uma camada fina de hifas livres e é geralmente branca, mas podendo ter coloração marrom, amarela, laranja ou vermelha, que podem indicar a presença de algum pigmento. A pruína pode conter também outras substâncias líquênicas, como o ácido lecanórico, que ocorre no gênero *Dyplolabia* A. Massal..

O excípulo talino pode estar ausente e, deste modo, o excípulo próprio encontra-se completamente exposto; estar presente apenas nas laterais, deixando somente os ápices dos lábios expostos ou ainda cobrir completamente o excípulo próprio, o que torna a lirela cinza escura a branca e apresentando às vezes apenas uma fina linha central escura (LÜCKING *et al.*, 2008).

As lirelas podem estar completamente imersas no talo, apresentando no máximo uma leve protusão; podem ser emergentes, com a metade inferior do himênio e do excípulo próprio internos e metade superior emersa em relação ao talo; podem também ser proeminentes, quando grande parte do himênio e excípulo próprio estão elevados ou podem ainda ser sésseis, quando a base do excípulo próprio está constricta no talo (LÜCKING *et al.*, 2008).

Caracteristicamente o himênio apresenta reação negativa ao iodo (I-) ou raramente uma reação positiva (I+), tornando-se azul pálido. O himênio é bastante variável em relação à altura, com cerca de 50 µm, em *Platythecium acutisporum* Staiger, até 450 µm em *Graphis muscicola* (Kalb) Staiger (STAIGER, 2002). Staiger (2002) e Archer (2006) observaram que a altura do himênio é proporcional ao tamanho e quantidade dos ascósporos. No himênio pode ou não ocorrer a presença de gotas de óleo; quando isso ocorre, ele é denominado insperso. A inspersão do himênio é uma característica que raramente foi utilizada como caráter taxonômico, mas que se tornou relevante na circunscrição de Staiger (2002). Em

*Graphidaceae* há pelo menos três tipos de inspersão no himênio: (A) insperso com gotas grandes, mais largas que as paráfises, redondas a retangulares e que não desaparecem com KOH, ocorre em *Phaeographis* e gêneros relacionados; (B) insperso com gotas pequenas, com diâmetro igual ao das paráfises e que não desaparecem com KOH, ocorre em *Graphis lineola* Ach. e espécies relacionadas e (C) a inspersão é muito densa com gotas diminutas que escurecem o himênio e os ascósporos, mas que desaparecem com KOH, ocorre em *Graphis cinerea* Fée e espécies relacionadas (LÜCKING *et al.*, 2008).

O epitécio ocorre em algumas espécies, geralmente naquelas onde o disco é exposto, e normalmente apresenta-se escurecido (WIRTH; HALE, 1978). As paráfises apresentam cerca de 1 a 2  $\mu\text{m}$  de espessura e são hialinas ou amarronzadas, ordenadas paralelamente e não ramificadas. Anastomose pode ocorrer algumas vezes nas pontas ou ao redor dos ascos. O ápice das paráfises em geral é liso, mas também podem apresentar textura verrucosa ou espinhosa como em *Acanthothecis* Clem., *Fissurina* Fée e *Carbacanthographis* Staiger e Kalb (STAIGER; KALB, 1999; STAIGER, 2002).

As perifisóides, que são filamentos laterais que emergem do excípulo lateral e se estendem horizontalmente para o himênio, ocorrem somente nos gêneros *Acanthothecis*, *Carbacanthographis* e *Fissurina* (STAIGER, 2002). Estas são hialinas, parcialmente livres e apresentam cerca de 1 a 3  $\mu\text{m}$  de espessura e de 5 até 85  $\mu\text{m}$  de extensão.

Os ascos são clavados, não amilóides e possuem tólus usualmente espesso. Apresentam de um a oito ascósporos (STAIGER; KALB, 2004d). De acordo com Wirth e Hale (1978) os ascos monospóricos começam como ascos polispóricos ocorrendo a desintegração da maioria dos esporos em estágios iniciais. O número de esporos por asco em geral é constante, e pode ser utilizado como um critério específico. No entanto, em algumas espécies, como por exemplo *Graphina virginea* (Eschw.) Mull. Arg., o número de esporos por asco é bastante variável, podendo formar 2, 4, 6, ou 8 esporos por asco no mesmo talo (WIRTH; HALE, 1978).

Os ascósporos apresentam uma grande variação no tamanho, de 6 a 300  $\mu\text{m}$  (WIRTH; HALE, 1978). Lücking, Archer e Aptroot (submetido a publicação) distinguiram cinco categorias para *Graphis* e que pode ser utilizado para toda a família: muito pequeno (15–25  $\mu\text{m}$ ), pequeno (25–45  $\mu\text{m}$ ; a maioria dos ascósporos com 30–40  $\mu\text{m}$ ), médio (45–80  $\mu\text{m}$ ; a maioria dos ascósporos com 50–70  $\mu\text{m}$ ), grande (80–150  $\mu\text{m}$ ; a maioria dos ascósporos com 100–130  $\mu\text{m}$ ), e muito grande (150–300  $\mu\text{m}$ ; a maioria dos ascósporos com 180–250  $\mu\text{m}$ ). São transversalmente septados, submuriformes (isto é, quando apenas algumas células

apresentam um septo longitudinal), terminalmente muriformes (ou seja, quando apenas as células das extremidades apresentam septos longitudinais) ou muriformes. Podem ser hialinos ou marrons, distoseptados normalmente com lúmen celular lenticular e podem apresentar reação positiva ao iodo (I+) tomando coloração azul, violeta ou vermelha. A espessura da parede dos ascósporos é outra característica relevante na separação dos gêneros em *Graphidaceae* (STAIGER, 2005). Ascósporos com parede espessada ocorrem caracteristicamente em *Fissurina*, e em algumas espécies de *Hemithecium*, *Phaeographis* e *Platythecium* (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008). De acordo com Wirth e Hale (1978), os ascósporos começam como uma estrutura unicelular, progridem para dois lóculos, logo para quatro (raramente três), em câmaras uniseriadas, atingindo então o estágio multilocular. Os septos longitudinais no ascósporo ocorrem somente depois que a grande maioria dos septos transversais foram estabelecidos. A pigmentação ocorre por último, depois que os esporos alcançam o tamanho e septação final (WIRTH; HALE, 1978). Staiger, Kalb e Grube (2006) apontam que a septação do ascósporo, um dos caracteres principais do sistema de Müller Argoviensis (1880a, 1880b, 1880c), é uma homoplasia. Espécies com esporos muriformes e transversalmente septados estão representados em todos os clados bem suportados.

Estruturas de reprodução vegetativa, tais como sorédios e isídios, são extremamente raras em *Graphidaceae* (WIRTH; HALE, 1978; STAIGER, 2002). Sorédios são produzidos em *Graphis sorediella* (Müll. Arg.) Stizenb. e *Graphis soresiosa* Nagarkar & Patw., e isídios em *Graphina dealbata* (Nyl.) Müll. Arg., *G. albostrata* (Vain.) Zalbr., *G. heteroplacoides* Redinger, *G. rimulosa* Redinger, *Graphis isidiifera* Wirth & Hale, *G. isidiza* Adawadkar & Makhija, *G. muscicola* (Kalb) Staiger, *G. patwardhanii* Kulk., *Phaeographina includens* (Vain.) Zalbr., *Platythecium dimorphodes* (Nyl.) Staiger e *Thalloloma isidiosum* Staiger (WIRTH; HALE, 1978; STAIGER, 2002; ADAWADKAR; MAKHIJA, 2004).

Cristais de oxalato de cálcio, visíveis ao microscópio óptico, podem estar presentes no talo, excípulo e estroma, porém sua função e importância são ainda desconhecidas (STAIGER, 2002).

Em *Graphidaceae* são encontrados diversos metabólitos secundários que apresentam importância taxonômica, como os ácidos norestíctico, estíctico, salazínico, protocetrárico, psorômico, lecanórico (característico de *Dyplolabia*), liquexantonas e antraquinonas (STAIGER, 2002), entre outros de menor ocorrência.

Até poucos anos atrás os gêneros em *Graphidaceae* eram definidos artificialmente pelo sistema estabelecido por Müller Argoviensis em 1880, que utilizava fundamentalmente a cor e

a septação dos ascósporos, bem como se a lirela era solitária ou em estroma, sendo incluídos na família de oito a 15 gêneros (WIRTH; HALE, 1978; HAWKSWORTH *et al.*, 1995; TEHLER, 1996; YAHR, 2007). Staiger (2002) realizou uma ampla revisão da família analisando caracteres químicos, morfológicos, anatômicos e também análises moleculares, propondo uma nova divisão genérica da família. No *sensu* Staiger, os gêneros são principalmente delimitados por características do ascoma (carbonização, anatomia) e do ascósporo (coloração, reação ao iodo). Características das paráfises foram reconhecidos pela primeira vez como um importante caráter em *Graphidaceae* a nível genérico (STAIGER; KALB; GRUBE, 2006).

De acordo com a delimitação de Staiger (2002), a família apresenta 22 gêneros: *Acanthothecis* Clem., *Anomalographis* Kalb, *Anomomorpha* Nyl., *Carbacanthographis* Staiger & Kalb, *Diorygma* Eschw., *Dyplolabia* A. Massal., *Fissurina* Fée, *Glaucinaria* A. Massal., *Glyphis* Ach., *Graphis* Adans., *Gymnographa* Müll. Arg., *Gymnographopsis* C. W. Dodge, *Hemithecium* Trevis., *Leiorreuma* Eschw., *Phaeographina* Müll. Arg., *Phaeographis* Müll. Arg., *Platygramme* Fée, *Platythecium* Staiger, *Sarcographa* Fée, *Solenographa* A. Massal., *Thalloloma* Trevis. e *Thecaria* Fée.

Staiger, Kalb e Grube (2006) realizaram um estudo filogenético de *Graphidaceae* e concluíram que na circunscrição dos gêneros de Staiger (2002) a família é parafilética, onde apenas *Glyphis*, *Phaeographis* e *Platygramme* são monofiléticos, sendo necessários novos estudos para resolver os problemas filogenéticos da família.

As divisões genéricas propostas por Staiger (2002) vem sendo fundamentalmente aceitas, embora novas propostas venham sendo feitas. Kalb, Staiger e Elix (2004) consideraram *Glaucinaria* e *Solenographa* como sinônimos de *Diorygma*. Lücking *et al.* (2007) trataram *Gymnographa* como sinônimo de *Phaeographis* e consideraram *Graphina* como sinônimo de *Graphis* e não de *Thalloloma*. O gênero *Sarcographina* Müll. Arg. foi reestabelecido (ARCHER, 2004a, 2006) e *Phaeographina* foi reconhecido como nome ilegítimo e foi substituído por *Thecographa* A. Massal. (LÜCKING *et al.*, 2007). Aptroot e Sipman (2007) incluíram os gêneros com lirelas mazediformes, *Phaeographopsis* Sipman e *Schistophoron* Stirt. em *Graphidaceae*. Lücking (2007) descreveu o gênero *Kalbograppha* Lücking e Lücking *et al.* (2008) descreveram *Pallidogramme* Staiger, Kalb & Lücking.

Neste trabalho será seguida fundamentalmente a circunscrição de gêneros de Staiger (2002), porém aceitando as propostas de Kalb *et al.* (2004), Archer (2004a, 2006), Aptroot e Sipman (2007), Lücking (2007) e Lücking *et al.* (2007, 2008).

Desta maneira, são aceitos 24 gêneros em *Graphidaceae*:

*Acanthothecis*, *Anomalographis*, *Anomomorpha*, *Carbacanthographis*, *Diorygma*, *Dyplolabia*, *Fissurina*, *Glyphis*, *Graphis*, *Gymnographopsis*, *Hemithecium*, *Kalbographa*, *Leiorreuma*, *Pallidogramme*, *Phaeographis*, *Phaeographopsis*, *Platygramme*, *Platythecium*, *Sarcographa*, *Sarcographina*, *Schistophoron*, *Thalloloma*, *Thecaria*, *Thecographa*.

## 1.2 Estudos prévios de *Graphidaceae* no Brasil

Os primeiros registros da família *Graphidaceae* no Brasil aparecem em 1827, na obra *Icones selectae plantarum cryptogamicarum*, onde Martius citou dez espécies coletadas no Pará e Bahia (MARTIUS, 1827).

Eschweiler (1833) estudou os líquens coletados por Martius, provenientes do Pará e da Bahia. Neste trabalho registrou 45 espécies de *Graphidaceae*.

Krempelhuber (1876) estudou os exemplares coletados por Glaziou no Rio de Janeiro e registrou 78 espécies de *Graphis*, 33 novas para a ciência.

Vainio (1890) mencionou 42 espécies de *Graphis* para os estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro; entre essas, 14 novas para a ciência. Nesta mesma obra, descreveu *Acanthothecium* Vain. (= *Acanthothecis*) e neste, três novas espécies.

O principal trabalho referente especificamente a *Graphidaceae* para o Brasil foi realizado por Redinger, que estudou exemplares coletados por Malme durante a primeira expedição Regneliana (1892-94), provenientes do Paraguai e dos seguintes estados brasileiros: Bahia, Rio Grande do Sul, São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Mato Grosso (REDINGER, 1933a, 1933b, 1935). Nestes trabalhos, que trazem chaves, descrições e ilustrações, são tratadas 227 espécies.

Redinger (1933a) tratou de gêneros com lirelas imersas em um estroma: *Glyphis*, *Medusulina* Müll. Arg. e *Sarcographa*. *Medusulina* não foi citado para o Brasil. *Glyphis* foi representado por duas espécies (uma delas com três variedades) e *Sarcographa* por 12 espécies (duas novas espécies, três novas variedades, uma nova forma e uma nova combinação).

Redinger (1933b) tratou dos gêneros *Graphina* Müll. Arg. e *Phaeographina*. Em *Graphina* foram mencionadas 86 espécies, e entre essas, 18 novas para a ciência, bem como 18 novas variedades, duas novas formas e uma nova combinação. Em *Phaeographina*, das 26

espécies estudadas, nove foram descritas como novas, bem como seis novas variedades e quatro combinações.

Redinger (1935) estudou os gêneros *Graphis* e *Phaeographis* e foram tratadas 100 espécies. O gênero *Graphis* apresentou um total de 69 espécies: 16 novas para a ciência, oito novas variedades, três novas formas e duas novas combinações. Em *Phaeographis* foram citadas 28 espécies: seis novas para a ciência, três novas variedades, cinco novas formas e três novas combinações. Nesta publicação foram incluídas também três espécies de *Graphina*.

Somente a partir de 1978 começaram a surgir citações da família *Graphidaceae* em levantamentos e estudos ecológicos nos estados do Rio Grande do Sul (OSORIO; HOMRICH, 1978; OSORIO; HOMRICH; CITADINI-ZANETTE, 1980; OSORIO, 1981, 1985; OSORIO; AGUIAR; HOMRICH, 1981; ZANETTE *et al.*, 1981; OSORIO; FLEIG, 1982, 1983, 1985, 1987, 1989, 1991, 1994; OSORIO; HOMRICH; FLEIG, 1982; FLEIG, 1988, 1990, 1995; OSORIO; AGUIAR; MARTAU, 1997; MAZZITELLI; KÄFFER; CARDOSO, 1999; FLEIG; GRUNINGER, 2000; MARTINS, 2006) e São Paulo (MARCELLI, 1990, 1992).

Staiger e Kalb (1999) estudaram espécimes com paráfises e perifisóides verrucosos ou espinhosos pertencentes à *Graphidaceae* e citaram 24 espécies para o Brasil. Destas, duas foram novas para a ciência, nove foram novas combinações, três embora reconhecidas como espécies não foram descritas devido a escassez de material e três com posições taxonômicas não esclarecidas.

Staiger (2002) estudou os exemplares coletados por Klaus Kalb depositados no herbário Klaus Kalb (Lichenologisches Institut Neumarkt) e em diversos outros herbários, bem como dezenas de tipos e citou 99 espécies para o Brasil. Destas, 14 foram descritas como novas para a ciência e 34 foram novas combinações. Neste trabalho descrevem o gênero *Carbacanthographis* baseado no material brasileiro *Graphis chionophora* Redinger. “*Graphina*” *gracillima* Kremp. e “*Graphina*” *malmei* Redinger, espécies ocorrentes no Brasil, permanecem com posição taxonômica não esclarecida. Também foram citadas 16 espécies para a vegetação de restinga no Brasil, para os estados da Bahia, de Santa Catarina e de São Paulo.

Aptroot (2002) analisando exemplares coletados por Vainio em Minas Gerais e São Paulo descreveu *Graphina coccospora* Aptroot e fez a nova combinação *Graphina subvestita* (Vain.) Aptroot.

Spielmann (2006) elaborou uma lista com as espécies de fungos liquenizados registrados para o Rio Grande do Sul, onde foram apresentadas, em *Graphidaceae*, 44

espécies, duas formas e seis variedades. Cáceres (2007) realizou um levantamento de líquens crustosos e microfoliosos corticícolas em cinco estados do nordeste brasileiro: Alagoas, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Sergipe. Neste trabalho citou 77 espécies para a família *Graphidaceae*.

Para o Brasil já foram registradas 287 espécies de *Graphidaceae* (MARCELLI, 2008). Staiger (2002) fez as três únicas citações da família para o Paraná, todas baseadas no material coletado por Klaus Kalb, no município de Guaíra, ao extremo oeste do estado e em vegetação de mata ciliar.

Apesar de pouco registrada, esta família é visivelmente bem representada nos diferentes tipos vegetacionais encontrados no estado, em especial sobre arbustos e árvores em restinga.

### 1.3 Restinga

De acordo com a resolução 07 de 23 de julho de 1996 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), entende-se por vegetação de restinga o conjunto das comunidades vegetais, fisionomicamente distintas, sob influência marinha e fluvio-marinha. Estas comunidades, distribuídas em mosaico, ocorrem em áreas de grande diversidade ecológica sendo consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do solo que do clima.

A vegetação de restinga está presente ao longo do litoral brasileiro e encontra-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando, de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo, este último mais interiorizado (CONAMA, 1996).

O termo restinga, no sentido fitogeográfico, designa todas as formações vegetais que ocorrem sobre as planícies quaternárias litorâneas (SILVA; BRITEZ, 2005), as quais ocupam cerca de 70% do litoral brasileiro (ARAÚJO, 1992), e cobrem aproximadamente 90% da área da Ilha do Mel, no Paraná (BRITEZ *et al.*, 1997). Assim como os demais ecossistemas do Complexo Mata Atlântica, a restinga vem sofrendo intensa degradação devido à expansão urbana e à exploração econômica, sendo ainda escassas as informações acerca da sua ecologia.

Na linha de praia das planícies litorâneas se estabelece uma vegetação adaptada às condições salinas e arenosas sob influências de marés, denominada halófila-psamófila, com espécies herbáceas reptantes, com sistemas radiculares amplos. Após esta faixa, sobre cordões



mais estáveis, encontra-se uma vegetação arbustiva e arbórea densa, denominada jundu, com muitas bromélias terrícolas (MANTOVANI, 2006).

Nos terraços marinhos é comum a ocorrência de áreas temporariamente inundadas, que suportam florestas de várzea. Entre os cordões há depressão que pode ser permanentemente úmida, sustentando florestas paludosas, com poucas espécies arbóreas adaptadas e muitas bromélias sobre o solo encharcado. Nas bacias de solo orgânico tanto se desenvolve a floresta paludosa quanto os campos monoespecíficos de taboa ou de lírio do brejo. Este conjunto de formações sobre a planície litorânea estabelece um mosaico de granulação variável, ampliando sua diversidade biológica. Estas florestas pluviais associadas ao domínio atlântico têm poucos remanescentes preservados em Unidades de Conservação, principalmente pela ocupação urbana das planícies litorâneas (MANTOVANI, 2006).

A vegetação de restinga geralmente oferece a impressão de uma formação xerofítica, porém na realidade constitui uma associação especial de representantes extremamente xerofíticos sobre arbustos e árvores de estrutura xerofítica até higro- e hidrofítica das baixadas pantanosas e lagoas. De um modo geral, considera-se restinga como subxerofítica (MAACK, 1981).

No estado do Paraná, a restinga não ocorre com a mesma densidade e extensão que nos litorais ao norte de São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo (MAACK, 1981). Menezes-Silva (1998) ao estudar as formações vegetais da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná concluiu que as famílias que se destacaram-se em número de espécies e maior representatividade de amostras foram as famílias Myrtaceae, Asteraceae, Rubiace e Fabaceae entre as Magnoliopsida, e Poaceae, Cyperaceae, Orchidaceae e Bromeliaceae entre as Liliopsida.

Sob o ponto de vista liquenológico, a vegetação de restinga, no Brasil, é considerada por Marcelli (1998) como uma das formações vegetacionais onde é estimada maior diversidade de líquens. No entanto, a restinga ainda está entre os ambientes menos estudados, pois menos de 20% das espécies esperadas já foram registradas (MARCELLI, 1998).

Na vegetação de restinga de Pontal do Sul, de acordo com Dal-Forno *et al.* (não publicado), pode ser observada uma grande quantidade de líquens. Na restinga arbustiva os talos fruticosos de *Teloschistes*, *Usnea* e *Ramalina*, bem como os foliosos, estes últimos representados principalmente por *Parmeliaceae* e *Physciaceae* são extremamente abundantes. O córtex dos arbustos e das arvoretas encontram-se praticamente recobertos por diferentes espécies com talos crustosos, em geral de tamanho reduzido, destacando-se aqueles com

lirelas. Cladoniaceae também é uma família bastante representada com diversas espécies terrícolas, que formam extensos tapetes no solo da restinga pela grande quantidade de indivíduos. Na restinga arbórea os talos foliosos e fruticosos são mais raros, no entanto são encontrados muitos crustosos em mosaico, cobrindo praticamente toda a extensão dos troncos e ramos das árvores, os quais em geral formam talos maiores do que os da restinga arbustiva. Dal-Forno *et al.* (não publicado) registram a presença de mais de 50 gêneros de fungos liquenizados na restinga em Pontal do Sul, Paraná.

## 2– OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivo principal realizar um levantamento da família *Graphidaceae* em vegetação de restinga em Pontal do Sul, Paraná, Brasil, buscando especificamente:

- Caracterizar morfológica, química e ecologicamente as espécies encontradas.
- Evidenciar os principais problemas taxonômicos que se apresentam na delimitação das espécies encontradas.
- Proporcionar meios para a identificação das mesmas através de chaves, descrições e ilustrações.
- Contribuir para o conhecimento liquenológico no Paraná.

### 3– MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Área de Coleta

O município de Pontal do Paraná possui cerca de 200 km<sup>2</sup> (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006), dos quais 23 km são de orla marítima, compondo quase metade do litoral paranaense. Tem seus limites ao Leste com o Oceano Atlântico, ao Sul com o município de Matinhos e ao Oeste e Norte com Paranaguá. Abriga 48 balneários, sendo um deles Pontal do Sul, localizado a aproximadamente 130 km de Curitiba. Sua vegetação não difere muito dos demais balneários, porém neste ocorre uma larga área de restinga preservada (figuras 1–7). Conta ainda com uma grande extensão de Mata Atlântica, além de ser rico em manguezais.

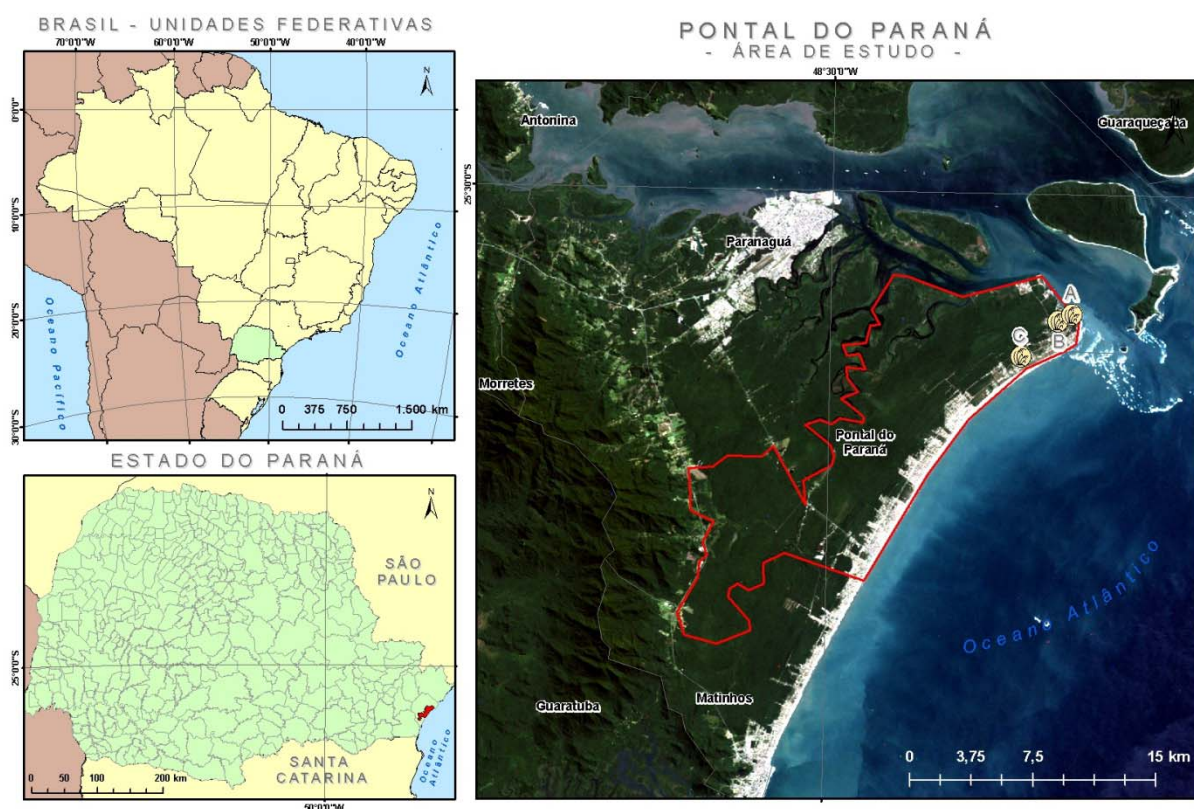


Figura 1: Mapa de localização do município de Pontal do Paraná e pontos de coleta. A - Restinga arbustiva; B e C - Restinga arbórea. Fonte: Máximo Miqueles, 2008.





Figura 2: Aspecto geral da restinga arbustiva em Pontal do Sul, Pontal do Paraná, Paraná.



Figura 3: Detalhe do solo da restinga arbustiva em Pontal do Sul, Pontal do Paraná, Paraná, com presença da família Cladoniaceae.





Figura 4: Aspecto geral da restinga arbórea em Pontal do Sul, Pontal do Paraná, Paraná.



Figura 5: Presença de bromélias epífitas e talos líquênicos em mosaicos em restinga arbórea em Pontal do Sul, Pontal do Paraná, Paraná.

### 3.2 Coletas

Foram realizadas três excursões de coleta à área de estudo, nos meses de abril e setembro de 2007 e fevereiro de 2008, com seis pontos amostrados: três em restinga arbustiva e três em restinga arbórea. Os espécimes foram coletados, por deslocamento ao acaso, em diversos pontos das restingas arbustiva e arbórea. Procurou-se amostrar exemplares em todos os substratos encontrados: troncos, ramos, lianas e folhas. Os talos foram retirados do substrato utilizando faca, martelo e tesoura de poda e estes foram acondicionados em sacos de papel onde foram anotados a data, número de coleta, o tipo vegetacional e pontos geográficos, os quais foram gerados pela utilização do GPS Garmin Etrex Legend.

### 3.3 Material adicional analisado

Foram também analisados os seguintes exemplares tipo, provenientes do The Swedish Museum of Natural History (S):

***Graphis albotecta* (Rediger) Staiger** – Holótipo: BRASIL: RIO GRANDE DO SUL: Cachoeira, 01/IV/1893, *Malme* 3532 (S L5528).

***Graphis granulocarpa* Redinger** – Holótipo: BRASIL: RIO GRANDE DO SUL: Silveira Martins, perto de Santa Maria, 15/III/1893, *Malme* 3680 (S L6502).

***Graphis librata* C. Knight** – Holótipo de *Graphis palmyrensis* Zahlbr.: ESTADOS UNIDOS: LINE ISLANDS: Palmyra Island, 20/VII/1913, *J. Rock* s/n (S L4127).

***Graphis noumeana* Müll. Arg.** – Holótipo de *Graphis tenuescens* var. *subimmersa* Redinger: BRASIL: RIO GRANDE DO SUL: Santa Maria da Bocca do Monte, 30/04/1893, *Malme* 1293 (S L6484).

***Graphis rhizocola* (Fée) Lücking & Chaves** – Holótipo de *Graphis illota* var. *leopoldensis* Redinger: BRASIL: RIO GRANDE DO SUL: Novo Hamburgo, perto de São Leopoldo, 21/10/1892, *Malme* 634 (S L6501).

***Pallidogramme chapadana* (Rediger) Staiger, Kalb & Lücking** – Holótipo: BRASIL: MATO GROSSO: Serra da Chapada, 16/06/1894, *Malme* 3507 (S L5548).

### 3.4 Herborização

Os exemplares foram prensados, quando necessário, e todos foram secos à temperatura ambiente. Os exemplares secos foram acondicionados em envelopes padronizados com etiqueta com os dados de coleta transcritos. Após a identificação foram incorporados ao herbário UPCB, da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

### 3.5 Análises Laboratoriais

#### 3.5.1 – Morfologia Externa e Anatomia

Sob microscópio estereoscópico Motic SMZ-140 Series, com ocular com retículo graduado, foram realizadas medições e observações detalhadas de estruturas de valor taxonômico:

**Talo:** presença ou ausência de córtex; contínuo, rimuloso ou areolado; cor.

**Propágulos:** presença ou ausência; distribuição; tamanho; granulação.

**Lirela:** solitária ou em estroma; simples ou ramificada; tamanho; cor; disco exposto ou oculto; presença e tipo de cobertura talina (lateral ou total), presença de pruína.

A seguir, ainda sob microscópio estereoscópico, foram realizados cortes transversais à mão livre do talo e da lirela, com auxílio de uma lâmina de inox e montados em água. Todas as mensurações foram realizadas em água, e após estas análises foi utilizado lugol, objetivando observar se ocorriam reações do himênio, asco e ascósporo ao iodo (reação I). Os cortes também receberam KOH a 10%, para análise da inspersão do himênio e melhor observação das paráfises e perifisóides. Foram analisadas sob microscópio óptico Olympus Bioval L2000A, com ocular com retículo graduada, as seguintes estruturas:

**Talo:** altura; presença de cristais.

**Lirela:** proeminente, erumpente, sésil ou imersa; lábios inteiros ou crenados; lábios, convergentes ou divergentes.

**Excípulo:** altura; carbonização: total, apical ou lateral.

**Himênio** (incluindo epitécio e hipotécio, quando presentes): altura; largura; inspersão; cor; reação I.

**Paráfises:** ramificação; forma; espessura; cor; ápice liso ou espinhoso.

**Perifisóides:** presença ou ausência; ápice liso ou espinhoso.



**Ascósporos:** septação; número de células; tamanho; forma; cor; reação I; número por asco; relação entre o comprimento e a largura (número de vezes que é mais longo do que largo).

### 3.5.2 – Análise de Metabólitos Secundários

Para a análise de metabólitos secundários foram utilizados:

**Testes de coloração do talo e lirelas** (HALE, 1979): teste K (hidróxido de potássio a 10%), realizado diretamente no talo sob microscópio estereoscópico e em secção transversal da lirela e do talo sob microscópio óptico e teste C (hipoclorito de sódio a 40%), realizado diretamente no talo e lirelas sob microscópio estereoscópico. As reações negativas, ou seja, quando não ocorre alteração na cor após a aplicação do reagente ou exposição ao UV, são representadas pelo sinal “–” e as reações positivas, quando há mudança, pelo sinal “+” e seguida pela cor que surgiu. Se a reação desenvolveu uma cor primeiro e depois esta se transformou em outra, foi utilizado o sinal “→” entre as duas cores observadas.

**Observação sob luz UV:** realizado através da exposição do talo a lâmpada UV.

**Cromatografia em camada delgada** (CULBERSON; AMMANN, 1979; ELIX; ERNST-RUSSELL, 1993): foram preparados extratos acetônicos dos talos (incluindo-se lirelas) e também dos controles de rotina (ácidos norestético, estético e salazínico). Estes extratos foram aplicados com microcapilares em placas de silicagel 60 F<sub>254</sub> de Merck, as quais foram colocadas em cubas previamente saturadas com o sistema de solventes C (tolueno-170ml: ácido acético-30ml). Após a corrida, a placa foi seca e os pigmentos e substâncias fluorescentes sob UV foram marcados com lápis. Para a revelação, as placas foram borrifadas com ácido sulfúrico a 10% e aquecidas a 110°. Logo após sua revelação, novamente foram marcadas com lápis as manchas (spots) a luz visível e sob lâmpada UV correspondentes a substâncias liquênicas. Para a identificação destas substâncias foram utilizados tabelas e dados de Elix e Ernst-Russell (1993) e de Staiger (2002).

### 3.6 Identificação dos espécimes e distribuição geográfica

Para a identificação dos espécimes foi utilizada bibliografia específica, como: Vainio (1890), Redinger (1933a, 1933b, 1935), Wirth e Hale (1963, 1978), Hayward (1977), Archer (1999, 2000, 2004a, 2004b, 2005, 2006, 2007), Staiger e Kalb (1999), Staiger (2002), Sipman

(2005, 2006), Cáceres (2007), Lücking e Pickering (2007), Archer e Elix (2007), Lücking *et al.* (2008) e Lücking, Archer e Aptroot (submetido a publicação).

A distribuição geográfica foi obtida através da mesma bibliografia utilizada para a identificação e segue a seguinte ordem: Oceania (Austrália, grupos de ilhas no Oceano Pacífico e Nova Zelândia), Ásia, Europa, África, América do Norte, América Central, América do Sul e Brasil. Os estados brasileiros são referidos pela sigla oficial e em ordem alfabética.

### 3.7 Descrições e Ilustrações

As descrições de gêneros e espécies são apresentadas em ordem alfabética. As descrições dos gêneros foram baseadas em dados de literatura. As descrições das espécies foram feitas com base no material analisado proveniente da área de estudo. Exceto quando não foi possível a observação de alguma característica, esta informação foi adquirida através de bibliografia específica. O teste C (hipoclorito de sódio) e o teste UV foram negativos para todos os *taxa*, com exceção das espécie *Dyplolabia afzelii* A. Massal. e *Thalloloma anguinum* (Mont.) Trev., respectivamente, e por isso não foram incluídos nas descrições das demais espécies.

As fotografias do aspecto geral e das estruturas de importância taxonômica do talo foram obtidas com máquina digital Sony Cybershot DSC–W200 acoplada ao microscópio estereoscópico.

Abreviaturas e símbolos utilizados:

*pr. p.*: *pro parte* (em parte)

s/n: sem número

CCD: cromatografia de camada delgada

(M) nas descrições na parte química: composto que aparece como mancha mais concentrada na placa.

(m) nas descrições na parte química: composto que aparece como mancha menos concentrada na placa.

(tr) nas descrições na parte química: composto que aparece como uma mancha bastante suave.

#### 4– RESULTADOS E DISCUSSÕES

Todas as *Graphidaceae* ocorrentes na área são corticícolas, sendo os talos foliícolas com lirelas encontrados representantes do gênero *Opegrapha* Ach. (Roccellaceae). Dentre os 545 exemplares analisados, foram encontradas 57 espécies, pertencentes a 12 gêneros:

*Acanthothecis corcovadensis* (Redinger) Staiger & Kalb, *A. kalbii* Dal-Forno & Eliasaro, *ined.*, *A. pruinocarpa* Dal-Forno & Eliasaro, *ined.*;

*Carbacanthographis crassa* (Müll. Arg.) Staiger & Kalb;

*Dyplolabia afzelli* (Ach.) A. Massal.;

*Fissurina columbina* (Tuck.) Staiger, *F. cf. comparilis* (Nyl.) Nyl., *F. comparimuralis* Staiger, *F. dumastii* Fée;

*Glyphis cicatricosa* Ach.;

*Graphis acharii* Fée, *G. anfractuosa* (Eschw.) Eschw., *G. archerii* Dal-Forno & Eliasaro, *ined.*, *G. argentata* Lücking & Umaña, *G. cervinonigra* Zahlbr., *G. chondroplaca* (Redinger) Lücking, *G. cinerea* Fée, *G. desquamescens* (Fée) Zahlbr., *G. dracaenae* Vain., *G. aff. dracaenae* Vain., *G. dupaxana* Vain., *G. elongata* Zenker, *G. furcata* Fée, *G. cf. hossei* Vain., *G. intermedians* Vain., *G. intricata* Fée, *G. invisibilis* Dal-Forno & Eliasaro, *ined.*, *G. leptoclada* Müll. Arg., *G. librata* C. Knight, *G. litoralis* Lücking, Sipman & Chaves, *G. longula* Kremp., *G. lueckingii* Dal-Forno & Eliasaro, *ined.*, *G. paranaensis* Dal-Forno & Eliasaro, *ined.*, *G. pittieri* Lücking, Umaña, Sipman & Chaves, *G. polystriata* Makh. & Dube, *G. pyrrhocheiloides* Zahlbr., *G. rhizocola* (Fée) Lücking & Chaves, *G. sitiana* Vain., *G. striatula* (Ach.) Spreng., *G. subimmersa* (Fée) A. Massal.;

*Leiorreuma exaltatum* (Mont. & Bosch) Staiger;

*Pallidogramme chrysenteron* (Mont.) Staiger, Kalb & Lücking;

*Phaeographis cf. adspersa* (Eschw.) Müll. Arg., *P. brasiliensis* (A. Massal.) Kalb & Matthes-Leicht, *P. dendritica* (Ach.) Müll. Arg., *P. flavescens* Dal-Forno & Eliasaro, *ined.*, *P. haematites* (Fée) Müll. Arg., *P. lecanographa* (Nyl.) Staiger, *P. lobata* (Eschw.) Müll. Arg., *P. sculpturata* (Ach.) Staiger, *P. schizoloma* (Müll. Arg.) Müll. Arg.;

*Platygramme caesiopruinosa* (Fée) Fée, *P. reticulata* Fée;

*Sarcographa tricola* (Ach.) Müll. Arg.;

*Thalloloma anguinum* (Mont.) Trev., *T. hypoleptum* (Nyl.) Staiger, *Thalloloma pontalense* Dal-Forno & Eliasaro, *ined.*.

Das 57 espécies encontradas, oito são novas para a ciência, cinco são citadas pela primeira vez fora da localidade tipo, quatro são novas citações para o continente americano, sete são novas citações para a América do Sul, oito são novas citações para o Brasil, 10 são citadas para o Brasil pela segunda vez, 23 são novas citações para o Sul do Brasil e 44 são citadas pela primeira vez para o Estado do Paraná.

Entre os exemplares analisados, 12,5% apresentaram himênio indiferenciado, ou seja, sem a presença de ascósporos, o que impossibilita a identificação destes espécimes (ver discussão na pág. 58). De acordo com Marcelli (1992), muitas *Graphidaceae* costumam produzir esporos no inverno, e cita o caso de *Graphis homichlodes* Redinger, que durante meses no início do seu trabalho, no manguezal de Itanhaém, São Paulo, foi observada como crostas estéreis, e que após frio intenso, produziu lirelas. No entanto, na área de estudo observamos que 9,6% dos exemplares coletados no fim do verão não apresentaram ascósporos, enquanto que na coleta realizada no fim do inverno, 26% dos indivíduos apresentaram o himênio indiferenciado.

A maioria das espécies, 54,4%, ocorreu exclusivamente na restinga arbórea, 28,1% em ambas as restingas e apenas 17,5% unicamente em restinga arbustiva.

Dentre os talos crustosos corticícolas, com ascomas lirelifórmes ou circulares com cobertura talina ocorrentes na área foram encontradas também espécies dos gêneros *Opegrapha* Ach. e *Thellotrema* Ach., os quais podem ser diferenciados de *Graphidaceae* pelas seguintes características: o primeiro pelo himênio de desenvolvimento ascolocular reagindo I+ azul ou azul avermelhado e o segundo pela presença de excípulo próprio duplo.

**Chave para os gêneros de *Graphidaceae* ocorrentes em restinga  
em Pontal do Sul, Pontal do Paraná, PR**

- 1    Lirelas densamente agregadas ou agrupadas em estroma ou pseudoestroma ..... 2
- 1'   Lirelas isoladas ..... 4
  
- 2    Lirelas com excípulo carbonizado e bem desenvolvido ..... 3
- 2'   Lirelas com excípulo não carbonizado e rudimentar ..... *Phaeographis pr. p.*
  
- 3    Ascósporos marrons ..... *Sarcographa*
- 3'   Ascósporos hialinos ..... *Glyphis*
  
- 4    Lirelas com excípulo distintamente carbonizado ..... 5
- 4'   Lirelas com excípulo não carbonizado, no máximo com pequenas áreas marrons ..... 9
  
- 5    Lirelas com pruína branca C+ vermelho ..... *Dyplolabia*
- 5'   Lirelas sem pruína ou com pruína C– ..... 6
  
- 6    Ascósporos marrons ..... 7
- 6'   Ascósporos hialinos ..... 8
  
- 7    Hipotécio carbonizado ..... *Leiorreuma*
- 7'   Hipotécio não carbonizado ..... *Platygramme*
  
- 8    Lirelas com pruína branca conspícua e ascósporos I–..... *Carbacanthographis*
- 8'   Lirelas sem pruína ou com pruína branca inconspícua e ascósporos I+ violetas ... *Graphis*
  
- 9    Ascósporos marrons ..... 10
- 9'   Ascósporos hialinos ..... 11
  
- 10   Lirelas com disco exposto ..... *Phaeographis pr. p.*
- 10' Lirelas com disco oculto ..... *Pallidogramme*

11	Lirelas fissurinadas.....	<i>Fissurina</i>
11'	Lirelas não fissurinadas .....	12
12	Ascósporos I– .....	<i>Acanthothecis</i>
12'	Ascósporos I+ violeta .....	<i>Thalloloma</i>

#### 4.1 *Acanthothecis* Clem.

*Acanthothecis* Clem. – The genera of fungi: 59 (1909). Tipo: *Acanthothecis pachygraphoides* (Vain.) Clem. = *Acanthothecis hololeuroides* (Nyl.) Staiger & Kalb  
 = *Acanthothecium* Vain. – Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. 7 (2): 93 (1890).  
 = *Psorographis* Clem. – The genera of fungi: 59, 174 (1909).  
 = *Acanthotheciopsis* Zahlbr. – Cat. lich. univ. II: 448 (1923).  
 = *Acanthographis* Walt. Watson – New Phytol. 28: 96 (1929).  
 = *Acanthographina* Walt. Watson – New Phytol. 28: 96 (1929).  
 = *Acanthothecomycetes* Cif. & Tomas. nom. illeg. Artigo 52.1.; Artigo 13.1.(d) ICBN (St. Louis Code, GREUTER 2000, = *Acanthothecis*). CIFERRI, R. & TOMASELLI, R. – Atti Ist. Bot. Lab. Crittog. Univ. Pavia Ser. 5, 10: 75 (1953).

**Talo** crustoso, corticícola, excepcionalmente em rocha (apenas em *Acanthothecis silicicola* (Redinger) Staiger & Kalb), contínuo ou suavemente rimuloso, raramente areolado; **superfície** geralmente creme ou cinza clara, raramente ocre, opaca, lisa e cerosa ou granulosa-farinosa, **córtex** usualmente presente, mas freqüentemente indistinto, e sem uma camada distinta de hifas periclinais como em *Fissurina*, apenas em algumas espécies sem um córtex desenvolvido; sem sorédios e isídios. **Ascomas** apoteciais, geralmente ovais a oblongos (**lirelas**), fissurinados ou ligeiramente elevados do talo; **disco** como fenda ou um pouco aberto, usualmente pálido, cor de carne e levemente pruinoso; **margem** branca ou creme claro, bem desenvolvida e suavemente crenada ou inteira, inconspícua/indistinta; **excípulo** usualmente não carbonizado (carbonizado apenas em *A. obscura* Staiger & Kalb), raramente marrom pálido, rudimentar ou pobremente desenvolvido na base, excípulo lateral e lábios excipulares freqüentemente consistindo de hifas frouxamente conectadas e grânulos ou pequenos cristais, em algumas espécies distintamente crenados/estriados, extremidades basais do excípulo freqüentemente I+ azul-violeta. **Himênio** não insperso (exceto em *A. obscura*), 80–180 µm de altura, I–. **Paráfises** paralelas, compactadas, não ramificadas, com ápices verrucosos ou espinhosos, hialinos ou suavemente amarronzados; **perifisóides** usualmente bem desenvolvidas, hialinas e na maioria das espécies com superfícies verrucosas ou

espinhosas, usualmente com 5–20  $\mu\text{m}$  (até 50  $\mu\text{m}$ ) de extensão. **Ascos** clavados, I–, ápice espessado com câmara ocular mais ou menos distinta (“tipo-*Graphis*”), 1–8–esporado. **Ascósporos** hialinos, transversalmente septados ou muriformes, oblongos ou ovais, com halo em algumas espécies, lóculos freqüentemente cilíndricos e não lenticulares ou globosos como na maioria dos outros gêneros de *Graphidaceae*, I–, I+ azul-violeta pálido ou I + azul-violeta. **Conidioma e conídios** não encontrados até o momento (STAIGER; KALB, 2004a).

**Química:** várias  $\beta$ -orcinol depsidonas, isohipocrelina (pigmento vermelho, presente nas espécies com ascomas vermelhos) e liquexantona (STAIGER; KALB, 2004a).

**Distribuição geográfica:** pantropical a subtropical (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008).

*Acanthothecis* é caracterizado pela presença de espinhos no ápice das paráfises e nas perifisóides em combinação com o ascoma oval a oblongo, excípulo não a levemente carbonizado, lábios inteiros a estriados e himênio geralmente não insperso. Os ascósporos são transversalmente septados a muriformes, geralmente I–, oblongos e com parede celular fina.

Morfológicamente se assemelha a *Anomomorpha*, *Fissurina* e *Hemithecium*. *Anomomorpha* se distingue por apresentar paráfises lisas e ascósporos muito pequenos, com no máximo 20  $\mu\text{m}$ , I+ violetas e himênio insperso. Algumas espécies de *Fissurina* também podem apresentar paráfises apicalmente espinhosas, mas caracteristicamente apresentam lirelas fissurinadas e ascósporos com parede celular espessada. *Hemithecium* apresenta os lábios bem desenvolvidos e ocultos, paráfises lisas e os ascósporos sempre I+ violetas.

*Acanthothecis* é um gênero com cerca de 28 espécies, das quais 11 já foram registradas para o Brasil, sendo que oito foram descritas a partir de material brasileiro (STAIGER; KALB, 1999; STAIGER, 2002; MAHKIJA; ADAWADKAR, 2003, 2007; ARCHER, 2006, 2007; ARCHER; ELIX, 2007, 2008).

Vainio (1890) descreveu *Acanthothecium* para espécies de *Graphidaceae* que apresentavam paráfises com minúsculas verrugas ou espinhos, característica registrada pela primeira vez para os fungos liquenizados. Ele descreveu duas espécies com esporos muriformes e os colocou na secção *Acantographina*, e uma espécie com ascósporos transversalmente septados, colocando-a na secção *Acanthographis*. No entanto, o nome proposto por Vainio (1890) foi rejeitado, pois Spegazzini (1889, *apud* STAIGER; KALB, 1999) já o havia utilizado para um gênero em Discellaceae. Clements (1909, *apud* STAIGER; KALB, 1999) propôs o nome *Acanthothecis* incluindo apenas espécies com esporos

muriformes, e descreveu um novo gênero, *Psorographis*, para as espécies com ascósporos com septação apenas transversal. Eriksson e Hawksworth (1998) consideram o nome *Acanthothecis* como válido e *Psorographis* como sinônimo, o que também foi aceito por Staiger e Kalb (1999).

Na área em estudo foram encontradas três espécies.

### Chave para as espécies de *Acanthothecis* ocorrentes em restinga em Pontal do Sul, Pontal do Paraná, PR

- 1 Ascósporos muriformes, talo com ácido estético ..... 2
- 1' Ascósporos transversalmente septados, talo com ácido norestético ..... *A. kalbii*
- 2 Ascósporos grandes, 100–150 µm, paráfises lisas ..... *A. corcovadensis*
- 2' Ascósporos médios, 45–70 µm, paráfises apicalmente espinhosas ..... *A. pruinocarpa*

#### 4.1.1 – *Acanthothecis corcovadensis* (Redinger) Staiger & Kalb

Figura 6

*Acanthothecis corcovadensis* – Mycotaxon 73: 93 (1999).

= *Graphina corcovadensis* Redinger – Arkiv for Botanik 26 (A) 1: 70 (1933). Holótipo: Brasil, Rio de Janeiro, Corcovado, *Malme* 41, 14.08.1892.

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 75–80 µm de altura, com cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza esverdeada, opaca, irregular a distintamente verrucosa; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, sinuosas, simples a pouco ramificadas, proeminentes, 0,8–3 mm de extensão e 0,4–0,6 mm de largura, brancas; **disco** oculto; **cobertura talina** lateral, espessa em toda sua extensão, conspícua, 87–112 µm de altura; **lábios** inteiros, convergentes; **excípulo** não carbonizado, 150–200 µm de altura, formado por hifas amarelas adensadas, base pouco desenvolvida, inteiro. **Himênio** não insperso, 120–130 µm de altura, 200–300 µm de largura, I–; **epitécio** marrom, 5–10 µm; **hipotécio** hialino a levemente amarelado, 20–25 µm; **paráfises** simples, com ápices ramificados, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas, ápice marrom; **perifisóides** simples, espinhosas, 1–4 µm de espessura, 20–85 µm de altura, hialinas; **ascósporos** hialinos, muriformes, (28–) 32–40 x (6–) 7–11–celulares, elípticos, I–, 100–150 x (25–) 28–32 (–39) µm, 1–2/asco, 3 a 4 vezes mais longo que largo.



**Química:** Talo e lirelas: K<sup>+</sup> amarelo → amarelo vivo; ácido estíctico (M) e compostos relacionados (m).

**Dados ecológicos:** encontrada sobre troncos em restinga arbórea, rara.

**Distribuição geográfica:** Citada apenas para o Brasil nos estados: BA (STAIGER; KALB, 1999), SP (STAIGER; KALB, 1999) e RJ (REDINGER, 1933a; STAIGER; KALB, 1999).

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 392; restinga arbórea, S 25°34'02" O 48°22'01", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 588 (UPCB).

### Comentários

*Acanthothecis corcovadensis* é caracterizada pelas lirelas proeminentes, conspícuas, excípulo não carbonizado, himênio não inspesso, paráfises apicalmente lisas, perifisóides longas, com mais de 40 µm, ascósporos muriformes grandes, com 85–130 µm e presença dos ácidos estíctico e relacionados do complexo estíctico.

*Acanthothecis corcovadensis* está inserido em um pequeno grupo de espécies que apresentam ascósporos muriformes e ácido estíctico. Espécies que também apresentam estas características combinadas são *A. dialeuca*, *A. gyridia* e a também encontrada *A. pruinocarpa*. No entanto, todas estas espécies apresentam ascósporos menores, as duas primeiras com ascósporos até 30 µm (STAIGER; KALB, 1999) e a última com até 70 µm.

Interessantemente, *Acanthothecis corcovadensis* não apresenta paráfises apicalmente espinhosas, uma característica distintiva dentro do gênero. No entanto, apresenta perifisóides espinhosas longas, outra característica importante que ocorre no gênero, ascósporos com parede celular não espessada e excípulo não carbonizado, o que determina sua posição correta dentro do gênero.

Os espécimes de Pontal do Sul apresentaram ascósporos um pouco maiores, até 150 µm e perifisóides com até 85 µm, no entanto, isso foi considerado uma variação da espécie, tendo em conta os poucos espécimes já analisados: além do tipo apenas seis foram analisados por Staiger e Kalb (1999).

#### 4.1.2 – *Acanthothecis kalbii* Dal-Forno & Eliasaro, *ined.*

Figura 7

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 15–40 µm de altura, com poucos cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** branca, opaca, lisa; **córtex** presente a parcialmente ecorticado. **Lirelas** isoladas, simples a ramificadas, imersas a erumpentes, 0,3–0,5 (–0,9) mm de extensão e 0,15–0,25 mm de largura, com a mesma coloração do talo; **disco** exposto, cinza claro com pruina branca; **cobertura talina** lateral, conspícua; **lábios** inteiros, convergentes; **excípulo** não carbonizado, 100 µm de altura, 15–20 µm de largura, rudimentar, amarelo claro. **Himênio** não insperso, 50–60 µm de altura, 170–180 µm de largura, I–; **epitécio** marrom claro, 5 µm; **hipotécio** hialino, 5 µm; **paráfises** simples, filiformes, 1µm de espessura, com ápice espinhoso, com 3–4 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** simples, espinhosas, 1–4 µm de espessura, 10–20 µm de altura, hialinas; **asco** elíptico, 40–45 x 7–10 µm; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados, (4–) 6–celulares, elípticos, I–, com parede celular fina e mucilagem, 9–15 x 4–5 µm, 8/asco.

**Química:** talo: K+ amarelo → laranja-vermelho, ácido norestíctico; lirelas: K–.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre troncos e lianas, em restinga arbustiva e arbórea, rara.

**Material examinado:** BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná, Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno 491b, 496b*; restinga arbustiva, S 25° 34'02" O 48°21'08", 28/II/2008, *M. Dal-Forno 518e* (UPCB).

#### Comentários

*Acanthothecis kalbii* é caracterizada pelas lirelas oblongas, com disco exposto cinza pruinoso, paráfises com ápices espinhosos, perifisóides espinhosas, excípulo não carbonizado, himênio não insperso, ascósporos transversalmente septados pequenos (9–15 x 4–5 µm), e presença de ácido norestíctico.

*Acanthothecis nivalis* Mahkija & Adawadkar compartilha algumas características com *A. kalbii*, tais como o tamanho e septação dos ascósporos, paráfises com ápice espinhoso e perifisóides espinhosas. No entanto, apresenta lirelas proeminentes, longas (2–8 mm), com disco oculto e ácido psorômico (K–) (MAKHIJA; ADAWADKAR, 2003).

*Acanthothecis kalbii* é similar à saxícola *A. silicicola* (Redinger) Staiger & Kalb em tamanho e septação dos ascósporos e pela presença de ácido norestíctico. No entanto, *A.*

*silicicola* não apresenta paráfises e perifisóides espinhosas, como em *A. kalbii* (STAIGER; KALB, 1999).

Staiger e Kalb (1999) mencionaram e nomearam *ad int.* três espécies de *Acanthotheccis* mas não as descreveram validamente como novas para a ciência. *Acanthotheccis kalbii* é bastante similar a uma delas, *Acanthotheccis farinosa ad int.*, pois ambas apresentam excípulo não carbonizado, ascósporos pequenos e transversalmente septados, himênio não insperso e ácido norestíctico, porém *A. farinosa ad int.* apresenta ascósporos com 20–25 x 5–7 µm, 6–9–celulares, paráfises com ápices lisos e talo ecorticado.

#### 4.1.3 – *Acanthotheccis pruinocarpa* Dal-Forno & Eliasaro, *ined.*

Figuras 8 e 9

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 40–80 µm de altura, com muitos cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara, opaca, lisa; **córtex** presente. **Ascomas** irregularmente ovais, isolados, simples, erumpentes a proeminentes, 0,5–1 mm de extensão e 0,4–0,5 mm de largura, com pruína branca farinosa; **disco** oculto a suavemente exposto, cinza com pruína branca; **cobertura talina** lateral, 150 µm de altura e 50 µm de espessura; **lábios** estriados, convergentes; **excípulo** não carbonizado, 180–240 µm de altura, bem desenvolvido, amarelo. **Himênio** não insperso, 110–150 µm de altura, 160–180 µm de largura, I–; **epitécio** marrom claro, 5 µm; **hipotécio** indiferenciado; **paráfises** simples, filiformes, 1 µm de espessura, com ápice espinhoso, com 3–4 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** simples, espinhosas, 1–2 µm de espessura, 10–20 µm de altura, hialinas; **ascos** elípticos, 90–95 x 20–25 µm, **ascósporos** hialinos, muriformes, (11–) 13–16 x 2–4–celulares, elípticos, I–, com parede celular fina, 40–70 x (7–) 9–14 µm, 2/asco.

**Química:** talos e ascomas: K+ amarelo, ácido estíctico (M) e ácidos relacionados (m).

**Dados ecológicos:** encontrada sobre troncos em restinga arbórea, rara.

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 349; restinga arbórea, S 25°34'02" O 48°22'01", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 553 (UPCB).

## Comentários

*Acanthothecis pruinocarpa* é caracterizada pelos ascomas circulares a ovais, disco cinza com pruína branca parcialmente exposto, paráfises e perifises com ápices espinhosos, ausência de carbonização, ascósporos hialinos, I–, 2/asco, muriformes com 40–70 x (7–) 9–14 µm. Também apresenta ácido estíctico como substância líquênica principal e ácidos relacionados em quantidades menores.

Apenas três espécies de *Acanthothecis* apresentam ascósporos muriformes conjuntamente com a produção de ácido estíctico: *Acanthothecis corcovadensis* (Redinger) Staiger & Kalb, *Acanthothecis dialeuca* (Kremp.) Staiger & Kalb e *Acanthothecis gyridia* A. W. Archer.

*Acanthothecis corcovadensis* apresenta ascomas lireliformes, paráfises com ápices lisos, perifisóides longas, com até 85 µm, e ascósporos entre 100–150 x (25–) 28–32 (–39) µm, enquanto *A. pruinocarpa* apresenta ascomas não lireliformes, paráfises com ápices espinhosos, perifisóides não ultrapassando 20 µm e ascósporos com até 70µm. *Acanthothecis dialeuca* e *A. gyridia* apresentam ascósporos menores, com até 30 µm (STAIGER, 2002; ARCHER, 2006).

## 4.2 *Carbacanthographis* Staiger & Kalb

*Carbacanthographis* Staiger & Kalb – Bibliotheca Lichenologica 85: 98 (2002). Tipo: *Carbacanthographis chionophora* (Redinger) Staiger & Kalb = *Graphis chionophora* Redinger.

**Talo** crustoso, corticícola, com cristais dispersos; **superfície** cinza a marrom amarelada pálida ou verde acizentada, opaca, lisa, **córtex** presente ou ausente; sem sorédios e isídios. **Ascomas** lireliformes, proeminentes a sésseis, com pruína branca ou amarelada; **disco** oculto; **margem** talina presente, **lábios** inteiros, raramente crenados, nunca estriados (STAIGER, 2002); **excípulo** geralmente completamente carbonizado, bem desenvolvido, com perifisóides espinhosas. **Himênio** geralmente não insperso (apenas *C. dispersa* com inspensão), I–, com 70–200 µm (STAIGER, 2002). **Paráfises** paralelas, compactadas, levemente anastomosadas, com ápices lisos, hialinas. **Asco** 1–8–esporado, tipo *Graphis*, com tólus apical e câmara ocular fina, I–. **Ascósporos** hialinos, transversalmente septados ou muriformes, oblongos a ovais, parede celular fina, lóculos lenticulares ou globosos, I– ou levemente I+ violetas (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008). **Conidioma** picnidial, encontrados somente em um espécime de *C. dispersa*, imersos em pequenas verrugas no talo, em formato de pêras, com

ostíolos marrons escuros. **Conídio** curto, em forma de haste, formado acrogenamente, conidióforo tipo II (VOBIS, 1980, *apud* STAIGER, 2002) (STAIGER, 2002).

**Química:** ácido protocetrário, ácido salazínico, ácido estético e/ou liquexantona (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008).

**Distribuição geográfica:** pantropical (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008).

*Carbacanthographis* é um gênero recentemente descrito por Staiger (2002) para abrigar espécies com excípulo distintamente carbonizado cobertos completamente pela margem talina ou por uma cobertura farinosa branca ou amarela. Essa cobertura tem caracteristicamente a presença de perifisóides espinhosas. Espécies designadas atualmente para *Carbacanthographis* antes se encontravam nos gêneros *Graphina*, *Graphis* e *Phaeographina*.

Outros gêneros que também podem apresentar perifisóides espinhosas são *Acanthothecis* e *Fissurina*, porém ambos geralmente não apresentam excípulo carbonizado. A única espécie que apresenta tal característica é *Acanthothecis obscura* Staiger e Kalb, porém esta apresenta paráfises apicalmente espinhosas, o que não ocorre em *Carbacanthographis*.

Apenas *Graphis* e *Dyplolabia* são morfológica e anatomicamente similares a *Carbacanthographis*. Espécies dos três gêneros apresentam lábios bem desenvolvidos e carbonizados e ascósporos hialinos. *Graphis*, porém, não apresenta perifisóides e possui ascósporos distintamente I+ violeta. Já *Dyplolabia* apresenta pruína branca C+ vermelha, com ácido lecanórico, registro exclusivo na família.

*Carbacanthographis* é um gênero com cerca de 11 espécies, das quais sete já foram registradas para o Brasil (STAIGER, 2002; ARCHER, 2006).

Na área de estudo foi encontrada somente uma espécie.

#### 4.2.1 – *Carbacanthographis crassa* (Müll. Arg.) Staiger & Kalb

Figura 10

*Carbacanthographis crassa* (Müll. Arg.) Staiger & Kalb – Bibliotheca Lichenologica 85: 98 (2002).

= *Graphina crassa* Müll. Arg. – J. Linn. Soc. Bot. 30: 459 (1895). Holótipo: Brasil, Rio de Janeiro, Glaziou 1857.

= *Phaeographina crassa* (Müll. Arg.) Redinger – Arkiv for Botanik 26 A (1): 85 (1933).

Não *Phaeographina crassa* (Fée) Müll. Arg. – Flora 65: 399 (1882).

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 100–125 µm de altura, sem cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza esverdeada, opaca, irregular, granulosa; **córtex** presente a

parcialmente ecortinado. **Lirelas** isoladas, pouco sinuosas, simples a ramificadas, proeminentes, 0,6–2 mm de extensão e 0,3–0,8 mm de largura; **disco** oculto; **cobertura talina** completa, espessa em toda sua extensão, conspícua; **lábios** inteiros a levemente crenados, convergentes; pruína branca amarelada conspícua ao longo da área de união dos lábios; **excípulo** (lateral a) completamente carbonizado, 375–500 µm de altura, inteiro. **Himênio** não insperso, 215–250 µm de altura, 200 µm de largura, I–; **epitécio** indiferenciado; **hipotécio** indiferenciado; **paráfises** simples, filiformes, 1 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** com ápice espinhoso, localizadas acima do excípulo; **ascósporos** hialinos, muriformes, elípticos, I–, os ápices com mucilagem, (120–) 153–180 x (18–) 23–28 µm, 1/asco.

**Química:** talo e cobertura talina das lirelas: K+ amarelo → amarelo vivo, ácido estíctico (M) e compostos não identificados relacionados ao ácido estíctico (m).

**Dados ecológicos:** encontrada somente sobre troncos em restinga arbórea, rara.

**Distribuição geográfica:** Conhecida unicamente para o Brasil nos estados: BA (STAIGER; KALB, 1999), MT (STAIGER, 2002), RJ (REDINGER, 1935; STAIGER; KALB, 1999), SE (CÁCERES, 2007) e SP (STAIGER; KALB, 1999).

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'02" O 48°22'01", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 561, 564, 578 (UPCB).

## Comentários

*Carbacanthographis crassa* é caracterizada pelos ascósporos muriformes grandes, com 120–180 x 25–30 µm, por apresentar perifisóides espinhosas localizadas acima do excípulo próprio inteiro e completamente carbonizado e pela presença do ácido estíctico e compostos relacionados ao estíctico.

É uma espécie muito fácil de ser identificada, pois é a única dentro do gênero que apresenta ascósporos muriformes grandes, com até 180 µm (STAIGER, 2002) e ácido estíctico e ácidos relacionados ao estíctico.

Staiger (2002) observa que esta espécie apresenta espessamento do excípulo de acordo com a idade da lirelas e que o himênio pode se desenvolver várias vezes utilizando-se sempre da mesma lirela. Este processo era somente observado em espécies com lábios excipulares estriados, no entanto *Carbacanthographis crassa* apresenta lábios permanentemente inteiros.

### 4.3 *Dyplolabia* A. Massal.

*Dyplolabia* A. Massal. – Neogenea lichenum : 6 (1854). Tipo: *Dyplolabia afzelii* (Ach.) A. Massal. = *Graphis afzelii* Ach.

= *Diplolabia* A. Massal. – Verh. K. K. Zool. Bot. Ges. Wien 10: 678 (1860).

**Talo** corticícola, epifloidal, 100–150 µm de altura (REDINGER, 1935), corticado, com cristais dispersos (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008), contínuo; **superfície** ocre, marrom oliva a marrom chocolate, raro creme, pouco brilhante, em parte condróidea, sem sorédios e isídios. **Lirela** séssil (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008), geralmente coberta completamente com pruína branca que contrasta com o talo escuro, 1–10 x 0,5–1 mm, normalmente não ramificada; **disco** não exposto (WIRTH; HALE, 1978), **margem** talina ausente (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008). **Excípulo** com lábios carbonizados e bem desenvolvidos; lateral excipular preta, base excipular marrom e fechada a pálida e aberta, lábios convergentes e inteiros (WIRTH; HALE, 1978), 50 µm de altura (REDINGER, 1935). **Himênio** não insperso, 75–150 µm de altura (WIRTH; HALE, 1978) e 210–400 µm de largura (REDINGER, 1935), I–. **Epitécio** com *epissama* branco e granular. **Hipotécio** incolor, na parte basal moderadamente escurecido, 20–25 µm de altura, (REDINGER, 1935), tornando-se bem desenvolvido e amarelado nas lirelas mais velhas. **Paráfises** com cerca de 1,0–1,5 µm de espessura, extremidades hialinas, ± expandidas ou anastomosadas, não espessadas. **Ascospores** do tipo *Graphis*, com tólus apical e câmara ocular fina, não amilóide (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008). **Ascósporo** hialino, 8/asco, transversalmente septado (4–locular, 16–22 x 7–10 µm) ou muriforme (4–6/2–locular, 19–24 x 10–12 µm), I–, distoseptado com lúmen lenticular a arredondado (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008). **Conidioma** picnidial, aparentando sorais globulares brancos, aproximadamente 0,5 mm de diâmetro e dentro de câmaras, parecido com *Xanthoria* (Fr.) Th. Fr. (VOBIS, 1980, *apud* STAIGER, 2002). **Conídio** filiforme, 4–5 × 1–1,2 µm, conidióforo tipo II–III (VOBIS, 1980, *apud* STAIGER, 2002) (STAIGER, 2002).

**Química:** ácido lecanórico (STAIGER, 2002).

**Distribuição geográfica:** pantropical (KALB; STAIGER, 2001).

*Dyplolabia* é um dos gêneros mais distintivos da família *Graphidaceae*. É caracterizado por lirelas sésseis com lábios muito bem desenvolvidos e distintamente carbonizados, com



pruína branca conspícua contendo ácido lecanórico (C+ vermelho). Por ser o único gênero da família que apresenta este ácido, é facilmente distinguível de *Graphis* e *Carbacanthographis*, que também apresentam ascóporos hialinos e excípulo próprio carbonizado.

*Dyplolabia* é um gênero recentemente reintroduzido por Kalb e Staiger (2001), onde a espécie tipo era tradicionalmente designada ao gênero *Graphis*, de acordo com o sistema de Müller Argoviensis (1880b, 1880c, 1882) e seguido por Zahlbruckner (1907). É um gênero pequeno, com apenas duas espécies: *Dyplolabia afzelii* e *Dyplolabia oryzoides* (Leight.) Staiger & Kalb, que diferem somente pelo padrão de septação dos ascóporos: transversalmente septados versus muriformes, respectivamente. Ambas espécies já foram registradas para o Brasil.

Na área em estudo foi encontrada somente *Dyplolabia afzelii*.

#### 4.3.1 – *Dyplolabia afzelii* (Ach.) A. Massal.

Figura 11

*Dyplolabia afzelii* (Ach.) A. Massal – Neogenea lichenum: 6 (1854).

= *Graphis afzelii* Ach. – Synopsis methodica lichenum: 85 (1814). Holótipo: *Guinea, supra arborum corticem, Afzelius* s/n, H-ACH 609.

Sinonímias: Ver em Kalb e Staiger (2001: 412).

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, (40–) 75–90 µm de altura, sem sorédios e isídios; **superfície** marrom escura, marrom esverdeada, verde, verde acizentada ou verde amarelada, opaca, irregular; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, simples a raramente ramificadas, sésseis, 0,5–6,4 mm de extensão e 0,4–0,7 mm de largura, pretas com pruína branca conspícua; **disco** oculto; **cobertura talina** ausente; **lábios** inteiros, convergentes; **excípulo** lateralmente carbonizado, inteiro. **Himênio** não insperso, 90–110 µm de altura, 245–360 µm de largura, I–; **epitécio** com *epissama* branco e granular, 8 µm; **hipotécio** indiferenciado; **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **ascóporos** hialinos, transversalmente septados, 4–celulares, elípticos, I–, 17–23 x 8–9 µm, 8/asco.

**Química:** talo: K–, C–; pruína sobre as lirelas: K–, C+ vermelho, ácido lecanórico.

**Dados ecológicos:** encontrada desde troncos a ramos muito finos, em restinga arbustiva e arbórea, freqüente.

**Distribuição geográfica:** **Oceania:** Austrália (ARCHER, 2005, 2006), Ilhas Salomão



(ARCHER, 2006, 2007); **Ásia:** China (APTROOT, 2008), Filipinas, Papua-Nova Guiné, Sri Lanka; **África:** Camarões, Kenia; **América do Norte:** Estados Unidos (KALB; STAIGER, 2001; CHECKLIST OF LICHENS AND LICHENICOLOUS FUNGI OF FLORIDA, 2008), México (WIRTH, HALE, 1963); **América Central:** Bermudas (KALB; STAIGER, 2001), Costa Rica (SIPMAN, 2006; LÜCKING, 2008; LÜCKING *et al.*, 2008), Cuba (KALB; STAIGER, 2001), Dominica (WIRTH; HALE, 1978), Haiti (LICHENS OF THE CARIBBEAN ISLANDS – LOTCI, 2008), República Dominicana (KALB; STAIGER, 2001); **América do Sul:** Argentina (ARCHER, 2006), Bolívia, Colômbia, Guiana, Guiana Francesa, Peru, Suriname, Venezuela (KALB; STAIGER, 2001). No Brasil é encontrada nos seguintes estados: AL (CÁCERES, 2007), BA (REDINGER, 1935; KALB; STAIGER, 2001), MS (KALB; STAIGER, 2001), MT (REDINGER, 1935; KALB; STAIGER, 2001), PA (FILHO; BARROS, 1970), PE (CÁCERES, 2007), SP (REDINGER, 1935; MARCELLI, 1990, 1992) e SE (CÁCERES, 2007).

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°35'22" O 48°23'06", 05/IX/2007, *M. Dal-Forno* 77, 79; restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, 340, 395, 416, 424; restinga arbustiva, S 25° 34'02" O 48°21'08", 28/II/2008, 523a, 525b (UPCB).

### Comentários

*Dyplolabia afzelii* é uma espécie caracterizada pelas lirelas brancas que reagem C+ vermelho devido à presença de ácido lecanórico e pelos ascósporos transversalmente septados, 4-celulares.

*Dyplolabia afzelii* é morfologicamente igual a *D. oryzoides*, que apresenta, no entanto, ascósporos muriformes.

Ná área de estudo, é facilmente reconhecível por ser a única na região estudada a apresentar lirelas brancas C+ vermelho.

É uma espécie mundialmente bem coletada e registrada, pois além de chamar a atenção pelas lirelas brancas conspícuas, em contraste com o talo geralmente escuro, é de fácil identificação.

#### 4.4 *Fissurina* Fée

*Fissurina* Fée – Méthode lichénographique et genera : XXXV (1824). Tipo: *Fissurina dumastii* Fée  
 = *Diplographis* A. Massal. – Atti Reale Ist. Veneto Sci. Lett. Arti ser. 3 (5): 273 (1860).  
 = *Medusulina* Müll. Arg. – Bull. Herb. Boissier II (2): 92 (1894).

**Talo** corticícola, esporadicamente em outros substratos (detritos, musgos); **superfície** amarelo-ocre a verde oliva, raramente branca ou creme, freqüentemente lisa e mais ou menos brilhosa, sem sorédios ou isídios; **córtex** geralmente bem desenvolvido e composto de hifas periclinais; medula freqüentemente com grandes cristais de oxalato de cálcio. **Lirelas** fissurinadas com margens talinas um pouco espessadas; imersas a erumpentes, raramente proeminentes a sésseis (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008). **Excípulo** freqüentemente rudimentar e não carbonizado, mas com algumas espécies com ápices dos lábios excipulares um pouco marrons a carbonizadas, raramente com margens interiores amareladas e espessadas; em algumas espécies com bases excipulares brancas, que aumentam em largura com a idade. **Himênio** hialino, não insperso, 60–150 µm de altura, I–, em seção transversal particularmente nas partes jovens com forma triangular ou trapezóide, nas quais as pontas do excípulo freqüentemente parecem ser a zona de crescimento do himênio e reagem I+ azul fraco. **Paráfises** paralelas, com ápices hialinos, em algumas espécies com ápices verrucosos e sobressaindo do himênio; perifisóides freqüentes, hialinas, em algumas espécies com ápices verrucosos. **Ascós** do tipo *Graphis*, com tólus apical e câmara ocular fina, não amilóide (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008). **Ascósporos** hialinos, 4–8/asco, oval, raramente globosos, transversalmente septados (4–locular), submuriformes ou muriformes, I–, I+ azul-violeta fraco ou I+ azul-violeta (poucas espécies), freqüentemente com halo ou uma camada gelatinosa espessa em torno da parede do esporo. **Conidioma** picnidial, raramente presente (somente em *Fissurina globulifica* (Nyl.) Staiger), imersos em pequenas áreas marrons no talo, com cerca de 0,1 mm de diâmetro, com fendas estreitas e oblíquas. **Conídio** baciliforme a levemente bifusiforme, formados acrogenamente, 4–6 x 1–1,5 µm, conidióforo tipo II (VOBIS, 1980, *apud* STAIGER; KALB, 2004b) (STAIGER; KALB, 2004b).

**Química:** ácido psorômico, ácido 2'-O-demetilpsorômico, ácido subpsorômico, ácido estíctico (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008).

**Distribuição geográfica:** pantropical (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008).

*Fissurina* é outro gênero bastante distintivo de *Graphidaceae*, pois suas lirelas são fissurinadas, sendo observadas na forma de inconspícuas fendas no talo. É caracterizado também por apresentar lábios excipulares rudimentares e ascósporos hialinos com parede espessada.

Algumas espécies de *Fissurina* podem apresentar paráfises apicalmente espinhosas, podendo ser confundidas com espécies de *Acanthothecis*, porém este último possui ascósporos com parede celular fina e ascoma com excípulo bem desenvolvido.

*Anomomorpha* é similar a *Fissurina* pelos ascósporos pequenos, porém *Anomomorpha* apresenta todas as espécies com himênio insperso e ácido norestíctico.

*Fissurina* foi tratado durante muitos anos como sinônimo de *Graphis* e *Graphina*, onde as espécies eram divididas de acordo com a septação, transversalmente septados ou muriformes, respectivamente, baseados no sistema tradicional da família (ZAHLEBRUCKNER, 1907, 1924; HAWKSWORTH, 1995). Porém Kalb e Hafellner (1992, *apud* STAIGER; KALB, 1999) reintroduziram o gênero, na busca de uma divisão mais natural dos gêneros em *Graphidaceae*. É fato que *Fissurina* compartilhava poucos caracteres com *Graphis* e *Graphina* (= *Graphis*), e podem ser facilmente diferenciados pelo aspecto do excípulo: bem desenvolvido e distintamente carbonizado em *Graphis* e pouco desenvolvido e não a levemente carbonizado em *Fissurina*.

*Fissurina* é um gênero com cerca de 80 espécies (INDEX FUNGORUM, 2008), das quais quatro foram encontradas na restinga de Pontal do Sul.

#### **Chave para as espécies de *Fissurina* ocorrentes em restinga em Pontal do Sul, Pontal do Paraná, PR**

- |    |   |                          |
|----|---|--------------------------|
| 1  | Ascósporos muriformes.....  | 2                        |
| 1' | Ascósporos transversalmente septados.....                             | 3                        |
|    |   |                          |
| 2  | Excípulo não carbonizado, paráfises apicalmente espinhosas .....      | <i>F. columbina</i>      |
| 2' | Excípulo apicalmente carbonizado, paráfises apicalmente lisas .....   | <i>F. comparimuralis</i> |
|    |   |                          |
| 3  | Excípulo não carbonizado, paráfises apicalmente ramificadas .....     | <i>F. dumastii</i>       |
| 3' | Excípulo apicalmente carbonizado, paráfises apicalmente simples ..... | <i>F. cf. comparilis</i> |

#### 4.4.1 – *Fissurina columbina* (Tuck.) Staiger

Figura 12

- Fissurina columbina* (Tuck.) Staiger – Bibliotheca Lichenologica 85: 130 (2002).  
 = *Graphis columbina* Tuck. – Synopsis of the North American lichens II: 123 (1888). Lectótipo: USA, Alabama, Southern Alabama (Pigeon Creek). *Beaumont 1860*, n° 563, FH.  
 = *Phaeographina columbina* (Tuck.) Zahlbr. – Cat. Lich Univ II: 436 (1923).  
 = *Graphina columbina* (Tuck.) Wirth & Hale – Smithsonian Contr. Bot. 40: 36 (1978).  
 = *Fissurina virginalis* Nyl. – Lichenes insularum Guineensium: 50 (1889).  
 = *Graphis virginalis* (Nyl.) Tuck. – in: Eckfeldt, Bull. Torrey Bot. Club 17: 256 (1890).  
 = *Graphina virginalis* (Nyl.) Müll. Arg. – Bull. Herb. Boissier III (2): 47 (1895).

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 80–100 (–120) µm de altura, com muitos cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** verde, opaca a levemente brilhosa, irregular, verrucoso; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, fissurinadas, simples a raramente ramificadas, imersas, 0,5–0,7 (–1,0) mm de extensão e 0,25 mm de largura, com a mesma coloração do talo; **disco** oculto; **cobertura talina** conspícua, projetando-se além da extensão do himênio e excípulo próprio, com camada algal espessa, muitos cristais e células do substrato presentes; **lábios** inteiros, convergentes; **excípulo** não carbonizado, 140–150 µm de altura (igual a do himênio), rudimentar, amarelo claro. **Himênio** não insperso, 140–150 µm de altura, 240–250 µm de largura, I–; **epitécio** indiferenciado; **hipotécio** indiferenciado; **paráfises** simples, filiformes, 1 µm de espessura, com ápice espinhoso, ápice com 3–4 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** simples, com ápice espinhoso, 1–2 µm de espessura, hialinas; **ascósporos** hialinos, muriformes, 9 x 2–4-celulares, elípticos, I+ violeta claro, com parede celular espessa, 25–29 x 10 µm, 8/asco.

**Química:** talo e lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada somente sobre troncos em restinga arbórea, rara.

**Distribuição geográfica:** **América do Norte:** Estados Unidos (STAIGER, 2002), Havai (AUSTRALIAN BIOLOGICAL RESOURCES STUDY – ABRS, 2008); **América Central:** Costa Rica (SIPMAN, 2006), Dominica (WIRTH; HALE, 1978), Equador (STAIGER, 2002). **América do Sul:** No Brasil é citada para os estados: SC e SP (STAIGER, 2002).

**Material examinado:** **BRASIL:** **PARANÁ:** Pontal do Paraná, Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno 360* (UPCB).

## Comentários

*Fissurina columbina* é caracterizada pelo excípulo rudimentar, não carbonizado, com margem talina conspícua, ascósporos muriformes pequenos, I+ violeta e pela presença de paráfises e perifisóides espinhosas.

É uma espécie claramente designada ao gênero *Fissurina*, pois apresenta lirelas fissurinadas e ascósporos com parede celular espessada, mesmo que possua paráfises e perifisoides espinhosas, caracteres inconstantes no gênero. A presença destas estruturas ainda não está bem delimitada dentro desta espécie, pois apenas um exemplar foi encontrado com estas características (STAIGER, 2002).

*Fissurina columbina* é similar a *F. instabilis* (Nyl.) Nyl. e *F. cingalina* (Nyl.) Staiger, que também apresentam ascósporos muriformes pequenos, até 32 µm, I+ violetas (STAIGER, 2002). Porém, em *F. cingalina* os ascósporos são I– e *F. instabilis* apresenta cobertura talina distintamente desenvolvida, enquanto que em *F. columbina* a cobertura talina é rudimentar.

### 4.4.2 – *Fissurina* cf. *comparilis* (Nyl.) Nyl.

Figura 13

*Fissurina comparilis* (Nyl.) Nyl. – Lichenes Novae Zelandiae: 125 (1888).

= *Graphis comparilis* Nyl. – Bull. Soc. Linn. Normandie, ser. 2, 2: 119 (1868). Lectótipo: Nova Caledônia, Lifu (Loyalty), *Thiébaud* 1864, H-NYL 7478.

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 50–60 µm de altura, com poucos e pequenos cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** branca creme, opaca, lisa; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, fissurinadas, simples, imersas, 0,4–0,9 mm de extensão e 0,2–0,3 mm de largura, com a mesma coloração do talo; **disco** oculto a exposto, marrom com pruína branca; **cobertura talina** presente, 125 µm de altura, 25 µm de largura, sem células do substrato; **lábios** inteiros, convergentes; **excípulo** apicalmente carbonizado, 125 µm de altura, rudimentar, amarelo claro. **Himênio** não insperso, 75–85 µm de altura, 125–200 µm de largura, I–; **epitécio** marrom, 5 µm; **hipotécio** indiferenciado; **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** não observadas; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados, 4–celulares, elípticos, I–, com halo gelatinoso de 1 µm, 13–16 x 5–6 µm, 8/asco.

**Química:** talo e lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre ramos muito finos em restinga arbustiva, rara.

**Distribuição geográfica:** **Oceania:** Austrália, Nova Caledônia (STAIGER, 2002); **África:** Ilhas da Reunião (STAIGER, 2002); **América Central:** Costa Rica (STAIGER, 2002; SIPMAN, 2006; LÜCKING, 2008), Dominica, Trinidad e Tobago (LOTICI, 2008). Se confirmada, será a primeira citação para a América do Sul.

**Material examinado:** **BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbustiva, S 25°34'00" O 48°21'07", 03/IV/2007, *M. Dal-Forno 011* (UPCB).

### Comentários

*Fissurina comparilis* é caracterizada pelo excípulo apicalmente carbonizado, margem talina conspícua, ascósporos transversalmente septados, I+ violeta-claros e paráfises lisas.

Os exemplares coletados em Pontal do Sul são bastante similares à descrição feita ao lectótipo designado por Staiger (2002) de *Fissurina comparilis*, diferindo apenas por este apresentar ascósporo I+ azul-violeta claro. A coleta de mais materiais na área de estudo é necessária, para estabelecer se os ascósporos encontrados ainda estavam imaturos, visto que só foram encontrados ascósporos entre 13–16 µm, e a espécie alcança até 23 µm (STAIGER, 2002) ou raramente até 30 µm (SIPMAN, 2006), ou se pertencem a uma espécie nova.

Outras espécies similares a *Fissurina* cf. *comparilis* são *F. tachygrapha* (Nyl.) Staiger e *F. subnitidula* (Nyl.) Staiger pelas características dos ascósporos: 4–celulares, com halo gelatinoso, I–. No entanto *F. tachygrapha* possui ascósporos maiores, até 29 µm e anatomia da lirela diferente, com excípulo praticamente inexistente e não carbonizado (STAIGER, 2002). Já *F. subnitidula* diferencia-se por apresentar paráfises e perifisóides indistintamente espinhosas, excípulo não carbonizado e lirela construída com células do substrato, o que não ocorre em *F. cf. comparilis*.

*Fissurina comparimuralis* é bastante similar a *F. cf. comparilis*, no entanto apresenta ascósporos muriformes e reação I+ violeta.

#### 4.4.3 – *Fissurina comparimuralis* Staiger

Figura 14

*Fissurina comparimuralis* Staiger – Bibliotheca Lichenologica 85: 130 (2002). Holótipo: Brasil, Rio de Janeiro, Serra da Mantiqueira, Itatiaia, Parque Nacional do Itatiaia. Floresta pluvial úmida, 1100 m., *K. Kalb & G. Plöbst*. VII. 1978, Herb. Kalb 31355.

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 75–90 µm de altura, com muitos cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** creme, opaca, lisa; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, fissurinadas, simples,

imersas, 0,7–1,0 mm de extensão e 0,25–0,35 mm de largura, com a mesma coloração do talo; **disco** exposto, cinza-marrom, branco pruinoso; **cobertura talina** conspícua, projetando-se além da extensão do himênio e excípulo próprio, com células do substrato presentes; **lábios** inteiros, convergentes; **excípulo** levemente carbonizado no ápice, 135 µm de altura, rudimentar, com ápice levemente desenvolvido, amarelo claro (hifas adensadas). **Himênio** não insperso, 80–100 µm de altura, 200–220 µm de largura, I–; **epitécio** marrom escuro, denso, 5 µm; **hipotécio** hialino, 20 µm; **paráfises** simples a ramificadas no ápice, com ápice liso, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas, com ápice marrom; **perifisóides** simples, com ápice espinhoso, 1–2 µm de espessura, hialinas; **ascósporos** hialinos, muriformes, 5–6 x 2–3–celulares, oblongos, I+ violeta escuro, com parede celular espessa, 23–26 x 10 µm (+ halo de 2 µm), 8/asco.

**Química:** talo e lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre ramos muito finos em restinga arbórea, rara.

**Distribuição geográfica:** **América Central:** Costa Rica (SIPMAN, 2006). **América do Sul:** No Brasil é citada para o RJ (STAIGER, 2002) e neste trabalho está sendo citada pela segunda vez para o Brasil.

**Material examinado:** **BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 478c (UPCB).

## Comentários

*Fissurina comparimuralis* é uma espécie caracterizada pelo excípulo apicalmente carbonizado, ascósporos muriformes pequenos, I+ violeta e paráfises apicalmente lisas.

*Fissurina comparimuralis* é bastante similar a *F. comparilis*, porém são diferenciadas pelo padrão de septação dos ascósporos: muriformes em *F. comparimuralis* e transversalmente septados em *F. comparilis*.

Na área de estudo, a espécie similar mais encontrada é *Fissurina* cf. *comparilis*, que além da diferença descrita acima, apresenta ascósporos I–, enquanto que *F. comparimuralis* apresenta ascósporos distintamente I+ violeta.

#### 4.4.4 – *Fissurina dumastii* Fée

Figura 15

*Fissurina dumastii* Fée – Essai sur les cryptogames des écorces exotiques officinales: 1-59 (1825).

= *Graphis dumastii* (Fée) Sprengel – Systema vegetabilium (CarolII–Linnaei). Lichenes. 4 (1): 254 (1827). Holótipo: *Habitat in America, ad corticem Cinchonae lancifoliae*, G.

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 60–70 µm de altura, com cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** branca esverdeada a verde, às vezes com manchas brancas; opaca ou brilhosa, lisa; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, simples, fissurinadas, imersas, 0,2–0,6 mm de extensão e 0,2–0,3 mm de largura, com a mesma coloração do talo; **disco** oculto a levemente exposto, branco pruinoso; **cobertura talina** conspícua, projetando-se além da extensão do himênio e excípulo próprio, com cristais e células do substrato presentes, 115–120 µm de altura, 40 µm de largura; **lábios** inteiros, convergentes; **excípulo** não carbonizado, 75–80 µm de altura (mesma altura do himênio), rudimentar, amarelo claro (hifas adensadas). **Himênio** não insperso, 75–80 µm de altura, 200–230 µm de largura, I–; **epitécio** marrom claro, 3 µm; **hipotécio** indiferenciado; **paráfises** simples, com ápice ramificado a indistintamente espinhosos, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas, com ápice marrom; **perifisóides** não observadas; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados, 4-celulares, elípticos, I–, com halo gelatinoso de 1 µm, 13–15 x 5–6 µm, 8/asco.

**Química:** talo e lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada desde troncos a ramos muito finos em restinga arbórea e arbustiva, comum.

**Distribuição geográfica:** **Oceania:** Austrália (STAIGER, 2002; ARCHER, 2005, 2006), Ilhas Salomão (ARCHER, 2006, 2007); **Europa:** Portugal (PORTAL DA BIODIVERSIDADE DOS AÇORES, 2008); **Ásia:** Índia (MAKHIJA; ADAWADKAR, 2007), Tailândia (APTROOT *et al.*, 2007); **América Central:** Costa Rica (SIPMAN, 2006; LÜCKING, 2008), Dominica (WIRTH; HALE, 1978), Trinidad e Tobago (LOTICI, 2008). **América do Sul:** No Brasil é citada para AL (CÁCERES, 2007), MT (STAIGER, 2002), PE (CÁCERES, 2007), SP (STAIGER, 2002) e sem localidade (REDINGER, 1935).

**Material examinado:** **BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbustiva, S 25°34'07" O 48°21'00", 05/IX/2007, *M. Dal-Forno 159b, 166a, 234d*; restinga



arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 451b, 478b, 485a, 485b; restinga arbustiva, S 25° 34'02" O 48°21'08", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 509b, 509c, 509d, 509e, 514e, 517e, 522d, 527d (UPCB).

## Comentários

Esta espécie é caracterizada pelas lirelas não carbonizadas, ascósporos 4–celulares, I– e paráfises apicalmente ramificadas a indistintamente espinhosas.

*Fissurina subnitidula* é uma espécie muito similar a *F. dumastii*, mas que de acordo com Staiger (2002) possui ascósporos ligeiramente menores até 13 µm, o que nunca ocorre em *F. dumastii*.

*Fissurina dumastii* é, entre as espécies de *Fissurina*, a mais amplamente encontrada na área de estudo. Difere de *Fissurina* cf. *comparilis*, com quem compartilha exatamente as mesmas características do ascósporo, pela ausência de carbonização no excípulo.

## 4.5 *Glyphis* Ach.

*Glyphis* Ach. – Synopsis methodica Lichenum: 106 (1814). Tipo: *Glyphis cicatricosa* Ach.

= *Gyrostomum* Fr. – Systema orbis vegetabilis. Primas lineas novae constructionis periclitatur. Pars I, Plantae homonemae: 268 (1825).

= *Gymnotrema* Nyl. – Mém. Soc. Sci. Nat. Cherbourg 5: 119 (1858).

= *Glyphomyces* Cif. & Tomas. nom. ileg. artigo 52.1.; artigo 13.1.(d) ICBN (St. Louis Code, GREUTER 2000). CIFERRI, R. & TOMASELLI, R. Atti Ist. Bot. Lab. Crittog. Univ. Pavia Ser. 5, 10: 54, 79 (1953), *fide* Staiger *loc. cit.*

= *Gyrostomyces* Cif. & Tomas. nom. ileg. artigo 52.1.; artigo 13.1.(d) ICBN (St. Louis Code, GREUTER 2000). CIFERRI, R. & TOMASELLI, R. Atti Ist. Bot. Lab. Crittog. Univ. Pavia Ser. 5, 10: 52, 77 (1953).

**Talo** corticícola, raramente foliícola (somente em *G. scyphulifera* (Ach.) Staiger), contínuo ou suavemente rimuloso; **superfície** variável, amarela pálida, ocre ou marrom pálida, raramente branca ou creme, lisa, cerosa, sem sorédios ou isídios; **córtex** na maioria das vezes bem desenvolvido e composto por hifas periclinais brancas a amareladas; medula às vezes com grandes cristais. **Propágulos** ausentes. **Lirelas** alongadas ou um pouco arredondadas, em algumas espécies embebidas em um estroma carbonizado com superfície branca ou marrom pálido, ascomas ou estroma distintamente elevados; **disco** exposto com superfície marrom granular conspícua (apenas em *G. substriatula* (Nyl.) Staiger o disco é escondido); **margem** normalmente presente mas freqüentemente inconspícua. **Excípulo** completamente

carbonizado, base excipular pouco desenvolvida ou não carbonizada (em espécies do subgênero *Pallidoglyphis* Staiger), lábios excipulares inteiros (crenados apenas em *G. substriatula*), freqüentemente com cristais embebidos no lado externo. **Himênio** não insperso, gelatinoso, freqüentemente I+ violeta pálido ou azul acizentado, 70-140 µm de altura. **Paráfises** paralelas, camadas externas das paredes inchadas, freqüentemente anastomosadas, ápices marrom-granular. **Asco** 2–8–esporado, raramente pode ser também 1–esporado em *Glyphis montoensis* (A. W. Archer) Staiger, tipo *Graphis*, com tólus apical e câmara ocular fina, I–. **Ascósporos** hialinos (velhos ou um pouco degenerados podem ser marrom pálido), transversalmente septados ou muriformes, oblongos ou ovais, freqüentemente com halo distinto, I+ azul-violeta. **Conidioma** e **conídios** não encontrados até o momento (STAIGER; KALB, 2004c).

**Química:** nenhuma substância detectada (STAIGER; KALB, 2004c).

**Distribuição geográfica:** pantropical (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008).

*Glyphis* constitui um dos gêneros mais antigos da família *Graphidaceae*, e que de acordo com a tradicional circunscrição da família abrigava todas espécies com lirelas estromáticas, ascósporos hialinos e transversalmente septados. Staiger (2002) ampliou o conceito do gênero para espécies também com ascósporos muriformes, mas delimitou que as espécies devem apresentar necessariamente pruína marrom café e paráfises apicalmente ramificadas e com parede celular espessada.

Os ascomas em *Glyphis* podem ser circulares ou lireliformes, bem como isolados ou em estroma, fato que ocorre em apenas um outro gênero na família, *Phaeographis*. Mesmo com esta diversidade de formas dos ascomas, *Glyphis* é um dos poucos gêneros monofiléticos na família (STAIGER; KALB; GRUBE, 2006).

Espécies estromáticas de *Glyphis* assemelham-se morfologicamente as de *Sarcographa*, no entanto diferem pela coloração dos ascósporos e inspersão do himênio: incolores e ausente em *Glyphis* e marrons e presente em *Sarcographa*. Já as espécies com ascomas isolados são similares as de *Graphis*, diferindo deste pela pruína marrom café e paráfises com parede celular espessada.

*Glyphis* é um gênero com cerca de 30 espécies (ARCHER, 2006), das quais sete já foram registradas para o Brasil (ESCHWEILER, 1833; REDINGER, 1933a; STAIGER, 2002). Na área de estudo, foi encontrada apenas uma espécie: *Glyphis cicatricosa*.

#### 4.5.1 – *Glyphis cicatricosa* Ach.

Figura 16

*Glyphis cicatricosa* Ach. – Synopsis methodica Lichenum: 107 (1814). Holótipo: *Guinea, Habitat ad corticem Codarii acutifolii* Afz., H-ACH 887.

= *Glyphis favulosa* Ach. – Synopsis methodica Lichenum: 107 (1814).

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 65–160 µm, com cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** branca, cinza, amarela ou verde, opaca, lisa a irregular; **córtex** presente. **Lirelas** agrupadas em estroma, arredondadas, alongadas ou irregulares, ramificadas, imersas em estroma preto, branco pruinoso, elevado; **disco** exposto, marrom, com pruína branca; **cobertura talina** ausente; **lábios** inteiros, divergentes; **excípulo** completamente carbonizado, inteiro. **Himênio** não insperso, 70–90 µm de altura, 65–200 µm de largura, I– ou I+ azul fraco; **epitécio** marrom 6–10 µm; **hipotécio** indiferenciado; **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas, mas com ápice marrom; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados, (8–) 9–13–celulares, elípticos, I+ violeta, (25–) 34–44 (–50) x (6–) 8–9 µm, 8/asco.

**Química:** talo, estroma e lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada praticamente sobre todos os substratos: desde troncos até ramos muito finos e lianas, tanto em restinga arbustiva quanto arbórea, comum.

**Distribuição geográfica:** **Oceania:** Austrália (ARCHER, 2004a, 2005, 2006; STAIGER, 2002), Fiji (ARCHER, 2004b) Ilhas Norfolk (ARCHER, 2006); Nova Caledônia; Nova Zelândia (MALCOLM; GALLOWAY, 1997) Vanuatu (ARCHER, 2004b); **Ásia:** China (SEAWARD; APTROOT, 2005), Índia (HARIHARAN; BALAJI, 2008); **África:** Ilha da Reunião; **América do Norte:** Havaí, México; **América Central:** Caribe, República Dominicana (STAIGER, 2002), Costa Rica (SIPMAN, 2006; LÜCKING, 2008), Porto Rico (ARCHER, 2006); **América do Sul:** Venezuela; Equador (STAIGER, 2002). Para o Brasil é encontrada nos seguintes estados: AL (CÁCERES, 2007); BA (VAINIO, 1890; REDINGER, 1933a); MT (REDINGER, 1933a; STAIGER, 2002); MS (STAIGER, 2002); MG (REDINGER, 1933a); PE (CÁCERES, 2007); RS (REDINGER, 1933a; OSÓRIO; FLEIG, 1982, 1983, 1987, 1989, 1991, 1994; OSÓRIO; HOMRICH; CIDADINI-ZANETTE, 1980; ZANETTE *et al.*, 1981; FLEIG, 1990; OSÓRIO; AGUIAR; MARTAU, 1997; MAZZITELLI; KÄFFER; CARDOSO, 1999; OSÓRIO, 1981; FLEIG; GRÜNINGER, 2000);

SP (MARCELLI, 1990, 1992; STAIGER, 2002), SE (CÁCERES, 2007).

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbustiva, próximo ao Centro de Estudos do Mar, UFPR, 21.III.2006, *S. Eliasaro* s/n; restinga arbustiva, S 25°34'00" O 48°21'07", 03/IV/2007, *M. Dal-Forno* 7a, 48, 52, 59, 60; restinga arbustiva, S 25°34'07" O 48°21'00", 05/IX/2007, *M. Dal-Forno* 137a, 144, 226, 235b; restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 405, 435a, 479a, 493, 499; restinga arbustiva, S 25° 34'02" O 48°21'08", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 508, 522c, 524f, 527e, 530a (UPCB).

### Comentários

*Glyphis cicatricosa* é uma espécie muito fácil de ser reconhecida, pois suas lirelas estão embebidas em um estroma e apresentam pruína marrom café, assim como o himênio não é insperso e os ascósporos são hialinos e transversalmente septados, características que o diferenciam de outras espécies estromáticas encontradas na área de estudo.

*Glyphis dictyospora* Staiger é muito similar a *G. cicatricosa*, diferindo somente pelos ascósporos muriformes.

### 4.6 *Graphis* Adans.

*Graphis* Adans. – Familles des Plantes, vol. II: 11 (1763). Tipo: *Graphis scripta* (L.) Ach. = *Lichen scriptus* L.

= *Opegrapha* Humb. – Flora fribergensis specimen plantarum quasdam cryptogamicas praesertim subterraneas exhib.: 57 (1793).

= *Scaphis* Eschw. – Systema lichenum: 14 (1824).

= *Allographa* Chevall. – Histoire des Graphidéas, accompagnée d'un tableau analytique des genres: XVI; Fig. 3d, e (1824).

= *Ctesium* Pers. – Botanique du voyage autour du monde par ordre du Roi sur les corvettes de l'Uranie et la Physicienne pendant les années 1817-1820 par M. Louis de Freycinet: 185 (1827).

= *Aulacographa* Leight. – Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 2. 13: 389 (1854).

= *Schistostoma* Stirt. – Proc. Roy. Philos. Soc. Glasgow 11: 312 (1879), descriptio genericospecifica.

= *Graphina* Müll. Arg. – Flora 63: 22 (1880).

= *Graphidomyces* Cif. & Tomas. nom. ileg. artigo 52.1. ICBN (St. Louis Code, GREUTER 2000; = *Aulacographa* Leight.). CIFERRI, R. & TOMASELLI, R. – Atti Ist. Bot. Lab. Crittog. Univ. Pavia Ser. 5, 10: 50, 75 "Graphidomyces" (1953).

**Talo** corticícola, raramente em rochas ou outros substratos (detritos, musgos), contínuo, rimuloso a areolado; **superfície** branca, cinza clara ou creme, raramente amarela pálida a verde oliva, opaca, irregular a levemente rugosa, freqüentemente pouco rachada, sem sorédios ou isídios; **córtex** presente, composto em grande parte por hifas periclinais; **medula** branca, freqüentemente com grandes cristais. **Lirelas** freqüentemente sinuosas e ramificadas; freqüentemente com cobertura talina (ao menos uma parte); com pruína ou não, raramente nuas; **disco** usualmente marrom escuro, como fenda ou um pouco aberto, liso, freqüentemente com pruína branca. **Excípulo** carbonizado, ao menos parcialmente, base excipular variando desde rudimentar até bem desenvolvida e de não carbonizada até distintamente carbonizada, com excípulo lateral e lábios excipulares mais ou menos convergentes, inteiros ou com estrias distintas, devido às múltiplas regenerações do ascocarpo. **Himênio** hialino, insperso ou não, 60–300 µm de altura, I–, raramente com partes laterais I+ azul pálido. **Paráfises** paralelas, ápices freqüentemente marrom pálido, pouco ou não ramificadas, raramente hialinas ou não diferenciadas. **Asco** com tólus apical e câmara ocular fina, I–. **Ascósporos** hialinos, raramente marrom pálido (esporos marrons são geralmente degenerados), 1–8/asco, transversalmente septado com lóculos lenticulares, submuriforme ou muriforme, oblongos com extremidades arredondadas, raramente fusiformes, 15–250 x 5–50 µm, I+ azul-violeta. **Conidioma** picnidial, raramente presentes, imersos em pequenas verrugas no talo, cerca de 0,1 mm de diâmetro, com ostíolos marrons. **Conídio** oval a baciliforme, formado acrogenamente, conidióforo tipo II (VOBIS, 1980, *apud* STAIGER; KALB, 2004d) (STAIGER; KALB, 2004d).

**Química:** na maioria das espécies nenhuma substância é detectada, mas várias possuem depsidonas  $\beta$ -orcinol e/ou liquenxantona em poucas (STAIGER; KALB, 2004d).

**Distribuição geográfica:** predominantemente tropical a subtropical, com algumas espécies na região temperada (STAIGER; KALB, 2004d). É o único gênero da família considerado cosmopolita (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008).

*Graphis* é caracterizado pelo excípulo distintamente carbonizado, com diferentes níveis de carbonização. Os talos deste gênero apresentam-se geralmente branco acinzentado, com a presença de cristais de oxalato de cálcio e corticado, embora algumas espécies possam apresentar talo verde a marrom ou ecorticado. O himênio em *Graphis* também é variável, podendo ou não ter a presença de gotas de óleo. Os ascósporos em *Graphis* são hialinos,

transversalmente septados a muriformes e colorem-se de violeta quando em contato com o iodo.

Poucos gêneros em *Graphidaceae*, além de *Graphis*, apresentam excípulo carbonizado bem desenvolvido e ascósporos hialinos, são eles: *Carbacanthographis* Staiger & Kalb, *Dyplolabia* A. Massal. e *Glyphis* Ach..

Espécies de *Carbacanthographis* são muito similares as de *Graphis*, mas diferenciam-se por apresentar perifisóides espinhosas localizados exteriormente ao excípulo e ascósporos I–.

Já *Dyplolabia* distingue-se pela presença de pruína branca conspícua C+ vermelha (ácido lecanórico) e ascósporos I–.

*Glyphis* apresenta pruína marrom café característica, tanto nas espécies com lirelas imersas em estroma como nas que apresentam lirelas isoladas, mais facilmente confundidas com *Graphis*. Quando ocorre pruína nas espécies de *Graphis*, esta nunca é marrom. A coloração mais comum da pruína em *Graphis* é branca, embora laranja e amarela também ocorram.

Outro gênero similar a *Graphis* é *Hemithecium* Trev., que também apresenta ascósporos hialinos, I+ violeta e excípulo bem desenvolvido, no entanto este não é carbonizado.

*Graphis*, segundo a tradicional delimitação dos gêneros de Müller Argoviensis, abrigava todas as espécies de *Graphidaceae* com lirelas isoladas e ascósporos hialinos e transversalmente septados. Diversos autores (WIRTH; HALE, 1963, 1978; ARCHER, 1999, 2000), embora utilizassem este sistema, já discutiam que outros caracteres deveriam ser considerados na delimitação de gêneros e espécies, no entanto os consideravam muito complexos para serem mais profundamente analisados. Staiger (2002) com o objetivo de uma classificação mais natural dos gêneros, estabeleceu que *Graphis* abriga espécies com ascósporos hialinos, tanto transversalmente septados como muriformes, paráfises lisas e excípulo obrigatoriamente carbonizado. Espécies anteriormente designadas para *Graphis* podem encontrar-se atualmente em *Acanthothecis*, *Anomomorpha*, *Carbacanthographis*, *Diorygma*, *Dyplolabia*, *Fissurina*, *Platythecium* e *Thalloloma*.

Ainda que pela atual circunscrição muitas espécies foram excluídas de *Graphis*, este permanece como o maior gênero da família *Graphidaceae*, com aproximadamente 314 espécies (LÜCKING; ARCHER; APTROOT, submetido a publicação). No entanto, este gênero permanece parafilético, com 0% de probabilidade de formar um clado (STAIGER; KALB; GRUBE, 2006).

No Brasil, as espécies deste gênero foram citadas principalmente por Krempelhuber (1876), Vainio (1890), Redinger (1935), Staiger (2002) e Cáceres (2007). No Paraná apenas *Graphis vestitoides* (Fink) Staiger foi citada, para a cidade de Guaíra, extremo oeste do Paraná, em vegetação de floresta fluvial (STAIGER, 2002).

Na restinga de Pontal do Sul foram encontradas 30 espécies.

Dentre os exemplares analisados, foram encontrados alguns com ascomas imaturos, mas que apresentaram características diferentes das espécies detectadas. É possível que ocorra *Graphis pernambucoradians* Cáceres & Lücking, pelo padrão de ramificação estrelado das lirelas, lábios inteiros, excípulo completamente carbonizado e ausência de compostos liquênicos. No entanto, o material não apresentava himênio e ascósporos, caracteres essenciais para a identificação de espécies de *Graphis*.

Foi encontrado também um exemplar com o desenvolvimento inicial de lirelas as quais apresentavam um pigmento laranja, que reage K<sup>+</sup> rosa forte e com carbonização total nas raras lirelas vestigiais e que provavelmente representa um indivíduo imaturo de *Graphis chrysocarpa* (Raddi) Spreng.

#### **Chave para as espécies de *Graphis* ocorrentes em restinga em Pontal do Sul, Pontal do Paraná, PR**

1	Ascósporos muriformes .....	2
1'	Ascósporos transversalmente septados .....	4
2	Himênio insperso .....	<i>G. argentata</i>
2'	Himênio não insperso .....	3
3	Ascósporos pequenos, 24–31 x 10–13 µm .....	<i>G. archerii</i>
3'	Ascósporos grandes, 97–145 x 17–21 µm .....	<i>G. acharii</i>
4	Himênio insperso .....	5
4'	Himênio não insperso .....	10
5	Lirelas agrupadas, dispostas radialmente .....	<i>G. cervinonigra</i>
5'	Lirelas isoladas .....	6

6	Excípulo lateralmente carbonizado .....	7
6'	Excípulo completamente carbonizado.....	8
7	Talo K+ laranja (ácido norestíctico), ascósporos muito pequenos, 22–27 x 6–7 µm .....	<i>G. chondroplaca</i>
7'	Talo K– (nenhuma substância detectada), ascósporos médios, 45–80 x 8–9 µm .....	<i>G. intermedians</i>
8	Ascósporos muito grandes, 150–172 x 15–17 µm, cobertura talina completa fina .....	<i>G. cinerea</i>
8'	Ascósporos médios 35–60 µm, cobertura talina ausente ou basal .....	9
9	Talo K+ laranja (ácido norestíctico) .....	<i>G. desquamescens</i>
9'	Talo K– .....	<i>G. anfractuosa</i>
10	Talo K+ laranja (ácido norestíctico somente ou com outras substâncias) .....	11
10'	Talo K– .....	15
11	Excípulo completamente carbonizado.....	12
11'	Excípulo lateralmente carbonizado .....	13
12	Talo com sorédios .....	<i>Graphis lueckingii</i>
12'	Talo sem sorédios .....	<i>G. intricata</i>
13	Disco exposto, com pruína branca .....	<i>G. pyrrhocheiloides</i>
13'	Disco oculto .....	14
14	Lábios pruinosos, talo com ácido protocetrárico .....	<i>G. litoralis</i>
14'	Lábios não pruinosos, talo sem ácido protocetrárico .....	<i>G. librata</i>
15	Ascósporos pequenos, até 30 µm .....	16
15'	Ascósporos médios, maiores que 40 µm .....	20



16	Lábios estriados .....	<i>G. dupaxana</i>
16'	Lábios inteiros .....	17
17	Lirelas imersas .....	<i>G. dracaenae</i>
17'	Lirelas erumpentes a proeminentes .....	18
18	Lábios pruinosos, cobertura talina completa fina, talo uniformemente ecorticado.....	<i>G. sitiana</i>
18'	Lábios não pruinosos, cobertura talina lateral, talo corticado com somente algumas partes sem córtex.....	19
19	Lirelas simples a pouco ramificadas, lirelas proeminentes, conspícuas....	<i>G. aff. dracaenae</i>
19'	Lirelas muito ramificadas, lirelas erumpentes, inconspícuas .....	<i>G. furcata</i>
20	Lábios estriados .....	21
20'	Lábios inteiros .....	24
21	Cobertura talina ausente .....	<i>G. striatula</i>
21'	Cobertura talina basal a lateral .....	22
22	Excípulo com carbonização apenas lateral ou também com carbonização basal fina .....	23
22'	Excípulo com carbonização completa e espessa .....	<i>G. longula</i>
23	Ascósporos até 60 µm, excípulo lateralmente carbonizado, às vezes com carbonização basal fina.....	<i>G. leptoclada</i>
23'	Ascósporos até 84 µm, excípulo apenas lateralmente carbonizado .....	<i>G. polystriata</i>
24	Excípulo lateralmente carbonizado .....	25
24'	Excípulo completamente carbonizado .....	26
25	Lirelas imersas a erumpentes, cobertura talina lateral .....	<i>G. elongata</i>
25'	Lirelas proeminentes, cobertura talina ausente a basal .....	<i>G. cf. hossei</i>

- 26 Lirelas imersas, cobertura talina completa espessa ..... *G. invisibilis*
- 26' Lirelas erumpentes, proeminentes a sésseis, cobertura talina ausente, lateral ou completa fina ..... 27
- 27 Lirelas sem cobertura talina ..... *G. pittieri*
- 27' Lirelas com cobertura talina ..... 28
- 28 Ascósporos médios, até 52  $\mu\text{m}$  ..... *G. paranaensis*
- 28' Ascósporos grande, a partir de 60  $\mu\text{m}$  ..... 29
- 29 Lirelas proeminentes, cobertura talina completa, apicalmente fina ..... *G. rhizocola*
- 29' Lirelas erumpentes, cobertura talina lateral ..... *G. subimmersa*

#### 4.6.1 – *Graphis acharii* Fée

Figura 17

*Graphis acharii* Fée – Essai sur les cryptogames des écorces exotiques officinales: 39 (1825).

= *Graphina acharii* (Fée) Müll. Arg. – Mém. Soc. Phys. Genève 29 (8): 38 (1887). Holótipo: América do Sul, sem localidade exata, sem data, sem coletor, G.

= *Graphis inturgescens* Kremp. – Flora 59: 383 (1876).

= *Graphina inturgescens* (Kremp.) Müll. Arg. – Flora 71: 545 (1888).

= *Graphis phaeospora* Vainio – Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. 7 (2): 97 (1890).

= *Phaeographina phaeospora* (Vain.) Zahlbr. – Cat. lich. univ. II: 443 (1923).

**Talo** crustoso, epifloidal, rimuloso, 90–100  $\mu\text{m}$  de altura, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara esverdeada, opaca, irregular; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, pouco sinuosas, simples a raramente ramificadas, proeminentes, 2,0–7,5 mm de extensão e 0,6 mm de largura; **disco** oculto; **cobertura talina** completa, espessa em toda sua extensão, expondo apenas a fenda onde os lábios se unem, amarelada no ápice; **lábios** estriados, convergentes; **excípulo** completamente carbonizado, 275–400  $\mu\text{m}$  de altura, estriado. **Himênio** não insperso, 175–185  $\mu\text{m}$  de altura, 130–145  $\mu\text{m}$  de largura, I–; **epitécio** marrom, 5  $\mu\text{m}$ ; **hipotécio** indiferenciado; **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5  $\mu\text{m}$  de espessura, hialinas; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, muriformes, 19–21 x 2–4-celulares, elíptico, I+ azul-violeta, 97–145 x 17–21  $\mu\text{m}$ , 6/asco, 6 a 8 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo e lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre troncos em restinga arbórea, rara.

**Distribuição geográfica:** **Oceania:** Nova Zelândia (HAYWARD, 1977); **África:** Kênia; **Ásia:** Índia (BEHERA; ADAWADKAR; MAKHIJA; 2003); **América do Norte:** México (WIRTH; HALE, 1963); **América Central:** Costa Rica (STAIGER, 2002; LÜCKING, 2008; LÜCKING *et al.*, 2008), Dominica (WIRTH; HALE, 1978); **América do Sul:** Paraguai (REDINGER, 1933b) e Venezuela (STAIGER, 2002). No Brasil é citado para MG (STAIGER, 2002), MT (REDINGER, 1933b), PE (CÁCERES, 2007), RJ (KREMPELHUBER, 1876; VAINIO, 1890; STAIGER, 2002), RS (REDINGER, 1933b; OSORIO; FLEIG, 1982; OSORIO, 1985), SE (CÁCERES, 2007) e SP (REDINGER, 1933b; STAIGER, 2002).

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 379 (UPCB).

### Comentários

*Graphis acharii* é caracterizada pelas lirelas proeminentes, lábios estriados, cobertura talina completa, excípulo completamente carbonizado, himênio não insperso, ascósporos muriformes, grandes (até 170 µm), 6 por asco e pela ausência de compostos secundários.

É uma espécie muito similar a *Graphis macella* Kremp., distinguindo-se unicamente por apresentar de um a dois ascósporos por asco.

*Graphis acharii* assemelha-se morfologicamente a *G. cinerea* e *G. submuriformes*, pois todas apresentam lirelas conspícuas com cobertura talina completa e lábios estriados. No entanto, *G. cinerea* apresenta ascósporos transversalmente septados e *G. submuriformis* ascósporos submuriformes, além disso ambas apresentam himênio insperso.

#### 4.6.2 – *Graphis anfractuosa* (Eschw.) Eschw.

Figura 18

*Graphis anfractuosa* (Eschw.) Eschw. – in: Martius, C. F. PH., Flora Brasiliensis seu enumeratio plantarum in Brasilia I (1): 86 (1833).

= *Scaphis anfractuosa* Eschw. – Systema lichenum: 25 (1824). Holótipo: Brasil, Bahia, Caiteté, *Martius* s/n, M.

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 75–110 µm de altura, com cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara esverdeada, irregular; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, pouco

sinuosas, simples a pouco ramificadas, proeminentes, 0,6–3,4 mm de extensão e 0,24–0,40 mm de largura, pretas; **disco** oculto; **cobertura talina** ausente, total somente nas lirelas pós-maduras; **lábios** inteiros, convergentes; **excípulo** completamente carbonizado, 225–250 µm de altura, inteiro. **Himênio** insperso, 110–1750 µm de altura, 125–150 µm de largura, I–; **epitécio** marrom, 8 µm; **hipotécio** hialino, 20 µm; **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados, 12–celulares, elíptico, I+ azul-violeta, 40–50 x 10–12 µm, 8/asco, 4 a 5 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo e lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** sobre troncos em restinga arbórea, rara.

**Distribuição geográfica:** **Oceania:** Austrália (STAIGER, 2002; ARCHER, 2005, 2006), Nova Zelândia (HAYWARD, 1977); **Ásia:** China (SEAWARD; APTROOT, 2005), Coreia (KIM, 1981, *apud* KA; PARK; RYOO, 1997; PARK, 1983, *apud* KA; PARK; RYOO, 1997), Filipinas (ARCHER, 2006), Papua-Nova Guiné (APTROOT, 2008); **América do Norte:** México (WIRTH; HALE, 1978), Estados Unidos (CHECKLIST OF LICHENS AND LICHENICOLOUS FUNGI OF FLORIDA, 2008); **América Central:** Costa Rica (LÜCKING, 2008; LÜCKING *et al.*, 2008), Jamaica (LOTCI, 2008). **América do Sul:** No Brasil é citada sem localidade por Redinger (1935), para a BA (ESCHWEILER, 1833), RJ (STAIGER, 2002 e RS (MARTINS, 2006).

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno 361* (UPCB).

### Comentários

*Graphis anfractuosa* é caracterizada pelas lirelas sem cobertura talina, lábios inteiros, excípulo completamente carbonizado, himênio com inspersão muito densa de gotas que escurecem o himênio e ascósporos transversalmente septados com 25–45 µm.

Esta espécie é morfológicamente similar a *Graphis desquamescens*, porém difere desta pela ausência de cobertura talina e por não apresentar ácido norestíctico. Assemelha-se também a *G. intermedians*, porém esta apresenta inspersão com gotas de óleo que não impedem a visualização dos ascósporos e excípulo apenas lateralmente carbonizado.

*Graphis anfractuosa* é anatomicamente similar a *G. arbusculaeformis* (Vain.) Lücking, no entanto esta apresenta lirelas erumpentes muito longas e ramificadas radialmente, além de apresentar cobertura talina lateral.

#### 4.6.3 – *Graphis archerii* Dal-Forno & Eliasaro, *ined.*

Figura 19

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo a suavemente rimuloso, 120–135 µm de altura, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara, opaca, irregular; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, sinuosas, simples a raramente ramificadas, imersas, 1–3 mm de extensão e 0,1–0,16 mm de largura, pretas; **disco** oculto; **cobertura talina** lateral, podendo ser apical suave em algumas lirelas; **lábios** estriados, convergentes; **excípulo** completamente carbonizado, 150–160 µm de altura, inteiro. **Himênio** não insperso, 70–90 µm de altura, 70–100 µm de largura, I–; **epitécio** indiferenciado; **hipotécio** hialino, 12–16 µm; **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas, podendo ser suavemente marrom claro nos ápices; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, muriformes, 8 x 2–3–celulares, elípticos, I+ azul-violeta, 24–31 x 10–13 µm, 4–6/asco, 2 a 3 vezes mais longo do que largo.

**Química:** talo: K+ amarelo → laranja, ácido norestíctico; lirelas: K–.

**Dados ecológicos:** sobre lianas em restinga arbórea, rara.

**Material examinado:** BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná, Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno 502a* (UPCB).

**Material adicional examinado:** *Graphis albotecta* (Rediger) Staiger – Holótipo: BRASIL: RIO GRANDE DO SUL: Cachoeira, 01/IV/1893, *Malme 3532* (S L5528).

#### Comentários

*Graphis archerii* é uma espécie caracterizada pelas lirelas imersas, delicadas e longas, lábios estriados, excípulo completamente carbonizado, himênio não insperso, ascósporos muriformes pequenos (24–31 µm) e presença de ácido norestíctico.

A espécie mais similar é *Graphis componens* Nyl., a qual se diferencia pelos ascósporos médios a grandes e pelas lirelas erumpentes.

*Graphis schiffneri* Zahlbr. e *G. paralleloides* Cáceres & Lücking compartilham várias características com *G. archerii*, como os com lábios estriados, excípulo completamente carbonizado, himênio não insperso, ascósporos pequenos (20–40 µm) e presença de ácido norestíctico, no entanto tais espécies possuem ascósporos transversalmente septados e lirelas curtas, como também são erumpentes na primeira e proeminentes na segunda.

*Graphis renschiana* (Müll. Arg.) Stizenb. é outra espécie muito similar a *G. archerii*, diferindo desta pelas lirelas erumpentes com cobertura talina basal, lábios inteiros e excípulo lateralmente carbonizado.

*Graphis albotecta* (Redinger) Staiger também é muito similar, porém difere pelos lábios inteiros e ausência de compostos liquênicos.

#### 4.6.4 – *Graphis argentata* Lücking & Umaña

Figuras 20 e 21

*Graphis argentata* Lücking & Umaña – Fieldiana 46: 59 (2008). Holótipo: Costa Rica, Puntarenas, La Amistad International Park, Altamira Station (La Amistad Pacífico Conservation Area), Talamanca Ridge, 83°00'W, 9°02'N, 1600–1800 m, montane rain forest zone, secondary forest and open secondary vegetation dominated by *Cecropia*, on bark (branch, fallen), 1 Jul 2002, Lücking 15269d, INB-3976268.

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo a rimuloso, 60–90 µm de altura, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara esverdeada, opaca, lisa a irregular; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, simples a raramente ramificadas, proeminentes, 1–6 mm de extensão e 0,34–0,48 mm de largura, pretas; **disco** oculto; **cobertura talina** completa, fina em toda sua extensão; **lábios** inteiros a estriados, convergentes; **excípulo** completamente carbonizado, 275–325 µm de altura, inteiro a estriado. **Himênio** insperso, 200–240 µm de altura, 100–175 µm de largura, I–; **epitécio** marrom, 10–20 µm; **hipotécio** hialino, 20 µm; **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, muriformes, com 17–24 septos transversais, 1–3 septos longitudinais nas extremidades e 0–2 septos longitudinais ao longo dos ascósporos, elípticos, hialinos, I+ azul-violeta, ápice com capa gelatinosa, 70–120 (–140) x 12–20 µm, 4–8/asco (LÜCKING *et al.*, 2008), 5 a 7 vezes mais longo do que largo.

**Química:** talo: K–; lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada preferencialmente sobre troncos em restinga arbórea, mas também sobre ramos muito finos em restinga arbustiva, comum.

**Distribuição geográfica: América Central:** Costa Rica (LÜCKING *et al.*, 2008). **América do Sul:** No Brasil é citado para AL (CÁCERES, 2007, como *Graphis argentea*). Neste trabalho está sendo citada pela segunda vez para o Brasil.

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°35'22" O 48°23'06", 05/IX/2007, *M. Dal-Forno* 72; restinga arbustiva, S 25°34'07" O 48°21'00", 05/IX/2007, *M. Dal-Forno* 209; restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 339, 347, 369, 376, 393, 401, 462, 466a; restinga arbórea, S 25°34'02" O 48°22'01", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 565, 577, 585.

### Comentários

*Graphis argentata* é caracterizada pelas lirelas proeminentes, com cobertura talina completa, lábios estriados, excípulo completamente carbonizado, himênio densamente insperso com gotas de óleo, ascósporos muriformes grandes (80–140 x 12–20 µm) e ausência de compostos secundários.

É um exemplo de espécie que apresenta lábios inteiros (primeira geração) a estriados, mostrando que esse é um caráter que não necessariamente diferencia duas espécies.

Este táxon faz parte do agregado *Graphis cinerea*, onde todas as espécies possuem excípulo completamente carbonizado, himênio densamente insperso e lábios estriados, podendo ser inteiros, na primeira geração. Diferenciam-se principalmente pelo padrão de septação e tamanho dos ascósporos.

De acordo com Lücking *et al.* (2008) as espécies mais relacionadas são as também recentemente descritas *Graphis pseudocinerea* Lücking & Umaña, com ascósporos muriformes médios, entre 50–65 µm, *Graphis subflexibilis* Lücking & Chaves, com ascósporos terminalmente muriformes grandes, com 80–140 x 10–20 µm, *Graphis altamirensis* Sipman & Lücking, com ascósporos submuriforme grandes, entre 120–180 x 10–15 µm e *Graphis bettinae* Lücking, Umaña, Chaves & Sipman, com ascósporos transversalmente septados grandes, 90–110 µm.

O tamanho dos ascósporos e sua importância taxonômica é um caráter particularmente difícil (LÜCKING *et al.*, 2008). Espécies com características iguais, exceto pelas dos ascósporos, são consideradas distintas e denominadas esporomorfos (WIRTH; HALE, 1978). Dentro do grupo citado acima ocorrem dois casos. *Graphis bettinae* Lücking, Umaña, Chaves & Sipman e *Graphis cinerea* que apresentam ascósporos transversalmente septados, no

entanto, *G. bettinae* apresenta ascósporos grandes (90–110 x 11–14) e *G. cinerea* ascósporos muito grandes (120–220 x 18–30) (LÜCKING *et al.*, 2008). *G. argentata* e *Graphis pseudocinerea* Lücking & Umaña também apresentam o mesmo caso, porém com ascósporos muriformes, a primeira apresentando ascósporos grandes (80–140 x 12–20) e a segunda ascósporos médios (50–65 x 9–12) (LÜCKING *et al.*, 2008).

Na área de estudo, *G. cinerea* é a espécie encontrada mais similar a *G. argentata*, no entanto, como dito acima, apresenta ascósporos transversalmente septados muito grandes, até 172 µm nos indivíduos analisados.

Os exemplares identificados como *Graphis argentata* provenientes de Pontal do Sul apresentam um padrão de septação peculiar (figura 21). É possível observar que nas extremidades dos ascósporos, sempre ocorrem septos longitudinais (um a três) enquanto que ao longo dos ascósporos pode ou não ocorrer septação longitudinal resultando em uma a três células. No entanto, os exemplares foram identificados como *G. argentata*, pois mesmo com o padrão de septação diferente dos ascósporos regularmente muriformes descritos por Lücking *et al.* (2008), os ascósporos apresentam até três septos longitudinais.

#### 4.6.5 – *Graphis cervinonigra* Zahlbr.

Figura 22

*Graphis cervinonigra* Zahlbr. – in Fedde, Repertor, v. 31: 210 (1933). Lectótipo: Taiwan, *Faurie* 296, W.

**Talo** crustoso, epifloidal, suavemente rimuloso, 62–87 µm de altura, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara esbranquiçada a amarelada, opaca, irregular; **córtex** presente. **Lirelas** agrupadas, dispostas radialmente, ramificadas, erumpentes, 0,8–3,6 mm de extensão e 0,14–0,2 mm de largura, pretas; **disco** oculto; **cobertura talina** basal a lateral fina, total somente nas lirelas senescentes; **lábios** inteiros a suavemente crenados, convergentes; **excípulo** completamente carbonizado, 165–275 µm de altura, 50 µm de espessura, inteiro. **Himênio** insperso, 150 µm de altura, 75–137 µm de largura, amarelado, I–; **epitécio** indiferenciado; **hipotécio** indiferenciado; **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados, 12–13–celulares, elípticos, I+ azul-violeta, 40–45 x 7 µm, 8/asco, 6 vezes mais longo do que largo.

**Química:** talo: K+ amarelo → laranja, ácido norestíctico; lirelas: K–.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre troncos em restinga arbórea, rara.



**Distribuição geográfica:** **Ásia:** China (LÜCKING; ARCHER; APTROOT, submetido a publicação). Neste trabalho está sendo citado pela primeira vez para o continente americano e fora da localidade tipo.

**Material examinado:** **BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno 460* (UPCB).

### Comentários

*Graphis cervinonigra* é caracterizada pelas lirelas dispostas radialmente, excípulo completamente carbonizado, himênio insperso, ascósporos pequenos (20–30 µm) e presença de ácido norestíctico.

A disposição radial das lirelas é um caracter relativamente freqüente dentro do gênero, e ocorre em mais ou menos 25 espécies, embora nenhuma possua a combinação de caracteres apresentada por *Graphis cervinonigra*.

De acordo com Lücking, Archer e Aptroot (submetido a publicação), cerca de sete espécies de *Graphis* apresentam excípulo completamente carbonizado, himênio insperso, ascósporos transversalmente septados e talo com ácido norestíctico. Destas, somente uma apresenta igualmente disposição radial das lirelas: *Graphis centrifuga* Räsänen. Esta espécie, porém, apresenta lirelas muito extensas, até 15 mm e ascósporos muito pequenos (15–25 µm). Outra espécie que pertence a este grupo é *Graphis desquamescens* (Fée) Zahlbr., no entanto esta carece de cobertura talina e apresenta lirelas dispostas uniformemente no talo.

O material proveniente de Pontal do Sul apresenta ascósporos um pouco maiores do que os descritos para a espécie. No entanto, de acordo com Lücking, Archer e Aptroot (submetido a publicação) os ascósporos pequenos geralmente tem uma faixa entre 25–45 µm, e como não se tem registros da espécie além do material tipo, essa variação foi aceita e o espécime identificado como *Graphis cervinonigra*.

#### 4.6.6 – *Graphis chondroplaca* (Redinger) Lücking

Figura 23

*Graphis chondroplaca* (Redinger) Lücking – Fieldiana 46: 64 (2008).

=*Graphis lineola* var. *chondroplaca* Redinger – Arkiv for Botanik 27 A (3): 46. 1935. Lectótipo: Brasil, *Malme 1167*, S.

=*Schistostoma dehiscens* Stirt., Proc. Roy. Philos. Soc. Glasgow 11: 312 (1879).

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 60–70 µm de altura, com cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara esverdeada, opaca, irregular; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, pouco sinuosas, simples a raramente ramificadas, erumpentes, 0,8–2,2 mm de extensão e 0,17–0,2 mm de largura, pretas; **disco** oculto a exposto, marrom; **cobertura talina** basal a lateral, fina em toda sua extensão; **lábios** inteiros, convergentes; **excípulo** lateralmente carbonizado, base marrom clara, 170 µm de altura. **Himênio** insperso, 140 µm de altura, 115–130 µm de largura, I–; **epitécio** marrom claro, 5–8 µm; **hipotécio** amarelo claro, 15–20 µm; **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados, (7–) 8 (–10)–celulares, elíptico, I+ violeta, 20–30 x 6–7 µm, 8/asco, 3 a 4 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo: K+ amarelo → laranja, ácido norestíctico; lirelas: K–.

**Dados ecológicos:** sobre troncos em restinga arbórea, rara.

**Distribuição geográfica:** **Oceania:** Austrália (ARCHER; ELIX, 2007); **Ásia:** Filipinas, Índia (LÜCKING *et al.*, 2008); **América Central:** Costa Rica (LÜCKING *et al.*, 2008), República Dominicana (LÜCKING; ARCHER; APTROOT, submetido a publicação); **América do Sul:** Paraguai (REDINGER, 1935). Para o Brasil é citada para o MG, MT e RS (REDINGER, 1935, como *Graphis lineola* var. *chondroplaca*).

**Material examinado:** **BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 389, 487b, 488a (UPCB).

## Comentários

*Graphis chondroplaca* é uma espécie caracterizada pelas lirelas proeminentes com disco exposto marrom, lábios inteiros, excípulo lateralmente carbonizado, himênio insperso, ascósporos pequenos, com 25–45 µm e presença de ácido norestíctico.

*Graphis chondroplaca* faz parte do grupo de *G. scripta* (L.) Ach., onde todas as 22 espécies pertencentes possuem lirelas erumpentes, cobertura talina lateral, excípulo lateralmente carbonizado e ascósporos transversalmente septados pequenos. Outras quatro espécies pertencentes a este grupo foram encontradas na área de estudo: *Graphis furcata*, *G. librata*, *G. litoralis* e *G. pyrrhocheiloides*. As características que podem variar dentro deste

grupo são: lirelas com disco exposto ou oculto, presença ou ausência de inspersão do himênio e química do talo (quadro 1).

Quadro 1: espécies encontradas em Pontal do Sul pertencentes ao grupo *Graphis scripta*:

Espécie	Disco	Himênio	Química
<i>Graphis chondroplaca</i>	exposto, epruinoso	insperso	ácido norestíctico
<i>Graphis furcata</i>	oculto	não insperso	sem compostos liquênicos
<i>Graphis librata</i>	oculto	não insperso	ácido norestíctico, cf. conorestíctico
<i>Graphis litoralis</i>	oculto	não insperso	ácidos norestíctico, salazínico, protocetrárico
<i>Graphis pyrrhocheiloides</i>	exposto, pruinoso	não insperso	ácido norestíctico

*Graphis crebra* Vain. também pertence a este grupo e difere porque o disco nesta espécie é branco e pruinoso. *G. chondroplaca* também é muito similar às seguintes espécies com disco oculto: *Graphis lineola* Ach. e *G. leptocarpa* Fée. A primeira pode ser diferenciada pela ausência de compostos liquênicos e a segunda pela presença de ácido estíctico.

#### 4.6.7 – *Graphis cinerea* Fée

Figura 24

*Graphis cinerea* Fée – Essai sur les cryptogames des écorces exotiques officinales: 31(1825). Holótipo: América do Sul, sem localidade exata, sem coletor, sem data, in *corticibus Cinchona lancifolia*, G.

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 225 µm de altura, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara, opaca, irregular; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, pouco sinuosas, simples a raramente ramificadas, proeminentes, 0,9–3,0 mm de extensão e 0,6 mm de largura, pretas; **disco** oculto; **cobertura talina** completa, fina em toda sua extensão; **lábios** estriados, convergentes; **excípulo** completamente carbonizado, 300–350 µm de altura, estriado. **Himênio** insperso, 137–190 µm de altura, 225 µm de largura, I–; **epitécio** indiferenciado; **hipotécio** indiferenciado; **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados, 28–30–celulares, elípticos, I+ azul-violeta, 150–172 x 15–17 µm, 1–4/asco (LÜCKING *et al.*, 2008), 4 (–6?) (STAIGER, 2002), 9 a 10 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo e lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre tronco em restinga arbórea, rara.

**Distribuição geográfica:** **Oceania:** Nova Zelândia (HAYWARD, 1977); **América Central:**

Costa Rica (LÜCKING, 2008; LÜCKING *et al.*, 2008); **América do Sul:** Venezuela (STAIGER, 2002). No Brasil é citada para o RJ (STAIGER, 2002) e por Redinger (1935), sem localidade.

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 372 (UPCB).

### Comentários

*Graphis cinerea* é uma espécie caracterizada pelas lirelas proeminentes, com cobertura talina completa, lábios estriados, excípulo completamente carbonizado, ascósporos transversalmente septados grandes a muito grandes (120–220 µm), inspersão densa de óleo no himênio, impedindo que os ascósporos possam ser visualizados e ausência de compostos liquênicos.

*Graphis bettinae* Lücking, Umaña, Chaves & Sipman é muito similar a *G. cinerea*, ambas fazendo parte de um grupo de espécies com himênio insperso, excípulo completamente carbonizado e lábios geralmente estriados. *G. bettinae* distingue-se pelos ascósporos menores, entre 90–110 µm (LÜCKING *et al.*, 2008).

É uma espécie muito fácil de ser reconhecida, pois há apenas outras três espécies com lábios estriados, excípulo completamente carbonizado, himênio insperso e ascósporos transversalmente septados descritas até o momento: *Graphis leucaenae* Aptroot, *G. inspersolongula* Aptroot e *G. syzygii* Aptroot. As duas primeiras diferenciam-se pela presença do ácido norestíctico e a última pelos ascósporos pequenos, entre 25–35 µm (LÜCKING; ARCHER; APTROOT, submetido a publicação) e presença do ácido estíctico.

#### 4.6.8 – *Graphis desquamescens* (Fée) Zahlbr.

Figura 25

*Graphis desquamescens* (Fée) Zahlbr. – Denkschr. math.-naturw. K1. K. Ak. Wiss. Wien 83: 108 (1909).  
= *Opegrapha desquamescens* Fée – Bull. Soc. Rot. France 71: 24. (1874). Lectótipo: Brazil, *Glaziou* 5082, M.

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 40–75 µm de altura, com cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara a cinza clara esverdeada, liso a irregular, **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, sinuosas, simples a pouco ramificadas, erumpentes a proeminentes, 0,4–6,0 mm de extensão e 0,16–0,24 mm de largura, pretas; **disco** oculto; **cobertura talina** basal a lateral, fina em toda sua extensão; **lábios** inteiros, convergentes; **excípulo** completamente

carbonizado, 180–300 µm de altura, inteiro. **Himênio** insperso, 125–162 µm de altura, 100–175 µm de largura, I–; **epitécio** indiferenciado; **hipotécio** indiferenciado; **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados, 9–14 (–17)–celulares, elípticos, I+ azul-violeta, 35–60 x 7–10 µm, 8/asco, 6 a 9 vezes mais longo que largo.

**Química:** Talo: K+ amarelo → laranja, ácido norestíctico; lirelas: K–.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre troncos até ramos muito finos, em restinga arbórea, comum.

**Distribuição geográfica:** Oceania: Austrália (ARCHER, 2005); **América do Norte:** México (WIRTH; HALE, 1963); Estados Unidos (CHECKLIST OF LICHENS AND LICHENICOLOUS FUNGI OF FLORIDA, 2008); **América Central:** Dominica (WIRTH; HALE, 1978). **América do Sul:** Para o Brasil foi citado somente para o RJ (WIRTH; HALE, 1978).

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°35'22" O 48°23'06", 05/IX/2007, *M. Dal-Forno* 81; restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, 351, 357a, 357b, 373, 461a, 463a, 463b, 469a, 469b, 475a, 475d, 486c, 486d, 487d, 488b; restinga arbórea, S 25°34'02" O 48°22'01", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 550a, 550c, 550d, 552, 591a, 591b (UPCB).

## Comentários

*Graphis desquamescens* é caracterizada pelas lirelas erumpentes, disco oculto, lábios inteiros, himênio insperso, excípulo completamente carbonizado, ascósporos medianos (25–50 µm, 6–10–celulares) e presença de ácido norestíctico.

*Graphis desquamescens* é similar a *Graphis centrifuga* Räsänem e *G. gonimica* Zahlbr. porém estas possuem ascósporos menores, até 30 µm (LÜCKING; ARCHER; APTROOT, submetido a publicação). Além disso, *G. centrifuga* possui lirelas muito longas, até 15mm e ramificação radial e *G. gonimica* possui cobertura talina lateral. *Graphis cervinonigra* Zahlbr. também é similar, mas difere por apresentar lirelas com ramificação estrelar.

Os indivíduos encontrados possuem ascósporos um pouco maiores, até 60 µm e com mais células, até 14–celulares, ou raramente até 17–celulares. Embora o tamanho e número de

células dos espécimes provenientes de Pontal do Sul sejam levemente maiores e com mais células, os outros caracteres se encaixaram perfeitamente, tal como morfologia e anatomia da lirela, química do talo e inspersão do himênio. O tamanho dos ascósporos é um caráter particularmente difícil (LÜCKING *et al.*, 2008), portanto deve-se tomar cuidado com a separação de espécies com pequenas variações. Por tal motivo, os espécimes foram identificados como *Graphis desquamescens*.

É possível perceber uma pequena diferença nas lirelas entre os indivíduos analisados. Alguns espécimes apresentaram lirelas mais proeminentes e alongadas, até 6 mm, enquanto que a maioria apresentou lirelas mais erumpentes e curtas, até 3 mm. No entanto, como esta é a única diferença, todos os espécimes foram mantidos como *Graphis desquamescens*.

#### 4.6.9 – *Graphis dracaenae* Vain.

Figura 26

*Graphis dracaenae* Vain. – Cat. Welwitsch Afr. Pl. 2: 439. 1901. Holótipo: Africa, Welwitsch 397, TUR-Vainio 27561.

= *Graphis leptocarpa* var. *invita* Vain. – Ann. Acad. Sci. Fenn., Ser. A, 15(6): 205 (1921).

= *Graphis immersicans* A. W. Archer – Austr. Syst. Bot. 14: 262 (2001).

**Talo** crustoso, epifloidal, rimuloso, 75–150 µm de altura, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara esverdeada, opaca, irregular; **córtex** presente a ausente em algumas partes. **Lirelas** isoladas, muito sinuosas, ramificadas, imersas, 0,4–2,8 mm de extensão e 0,16 mm de largura, pretas; **disco** oculto; **cobertura talina** lateral, fina em toda sua extensão; **lábios** inteiros, convergentes; **excípulo** completamente carbonizado, 180–210 µm de altura, inteiro. **Himênio** não insperso, 60–100 µm de altura, 75–80 µm de largura, I–; **epitécio** indiferenciado; **hipotécio** indiferenciado; **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas, **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados, 5–6–celulares, elípticos, I+ azul-violeta, 15–22 x 5–6 µm, 8/asco, 3 a 4 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo: K–; lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** corticícola, sobre ramos muito finos em restinga arbustiva e restinga arbórea, rara.

**Distribuição geográfica:** **Oceania:** Austrália (ARCHER, 2001, 2006), **Ásia:** Filipinas (LÜCKING *et al.*, 2008), **América Central:** Costa Rica (LÜCKING *et al.*, 2008). E neste

trabalho está sendo citada pela primeira vez para a América do Sul.

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbustiva, S 25°34'07" O 48°21'00", 05/IX/2007, *M. Dal-Forno* 218, 222; restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 470 (UPCB).

### Comentários

*Graphis dracaenae* é uma espécie caracterizada pelos lábios inteiros, excípulo completamente carbonizado, himênio não insperso, ascósporos transversalmente septados pequenos e ausência de compostos liquênicos.

É similar a *Graphis hyphosa* Staiger, porém esta apresenta lirelas agrupadas em pseudoestromas. Também é assemelhada a *G. pernambucoradians*, a qual difere pelas lirelas erumpentes a proeminentes, longas e radialmente ramificadas.

*Graphis sitiana* é outra espécie semelhante, mas difere pelo talo ecorticado e lirelas proeminentes com lábios pruinosos.

O material proveniente de Pontal do Sul possui as lirelas imersas, e não erumpentes, como encontrado no material tipo da espécie, analisado por Lücking *et al.* (2008). De acordo com Lücking (comunicação pessoal), *Graphis dracaenae* não é uma espécie bem esclarecida e delimitada, podendo deste modo ocorrer variação deste caráter.

#### 4.6.10 – *Graphis* aff. *dracaenae* Vain.

Figuras 27 e 28

*Graphis dracaenae* Vain. – Cat. Welwitsch Afr. Pl. 2: 439. 1901. Holótipo: Africa, *Welwitsch* 397, TUR-Vainio 27561.

Sinônimas: ver pág. 73 deste trabalho.

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 15–100 µm de altura, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara esverdeada a verde, opaca a brilhosa, lisa; **córtex** presente a ausente em algumas partes. **Lirelas** isoladas, sinuosas, simples a pouco ramificadas, proeminentes, 0,22–2,6 mm de extensão e 0,15–0,2 mm de largura, pretas; **disco** não exposto; **cobertura talina** basal a lateral, fina em toda sua extensão, em algumas partes havendo a presença apical de hifas frouxas; **lábios** inteiros, convergentes; **excípulo** lateral a completamente carbonizado, 115–160 µm de altura, inteiro. **Himênio** não insperso, 60–120 µm de altura, 50–110 µm de largura, I–; **epitécio** indiferenciado; **hipotécio** hialino a amarelo claro, 10–15 µm; **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos,

transversalmente septados, (5–) 6 (–7)–celulares, elípticos, I+ azul-violeta, 18–26 x 6–8  $\mu\text{m}$ , 8/asco, 3 a 4 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo: K–, lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada somente sobre ramos muito finos em restinga arbórea e arbustiva, comum.

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 439a, 445a, 445c, 484, 485e; restinga arbustiva, S 25°34'02" O 48°21'08", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 526c, 528d, 531a, 531b, 531c, 531d, 531e, 531f, 532a, 533b, 534b, 534c, 534d, 534e, 534f, 535b, 536b, 536d, 537b (UPCB).

### Comentários

*Graphis dracaenae* é caracterizada pelas lirelas erumpentes, lábios inteiros, excípulo completamente carbonizado, himênio não insperso, ascósporos transversalmente septados pequenos e ausência de compostos liquênicos.

*Graphis* aff. *dracaenae* é diferente de *G. dracaenae* pelas lirelas distintamente proeminentes e conspícuas, com cobertura talina basal a lateral e com algumas partes com hifas frouxas sobre o excípulo e excípulo com carbonização lateral a total.

No entanto, de acordo com Lücking (comunicação pessoal), *Graphis dracaenae* não é uma espécie bem esclarecida e delimitada, e mesmo com a distinta diferença entre as lirelas, não é prudente descrever uma nova espécie baseado em apenas uma diferença, sendo que este caráter ainda não está bem estabelecido nem mesmo dentro da família, e por tal motivo, manteve-se os espécimes como espécies similares. Mais coletas e análises do tipo e de materiais provenientes de outros locais são necessárias para futuros esclarecimentos.

O material encontrado é assemelhado a *G. pernambucoradians*, a qual difere pelas lirelas longas e radialmente ramificadas.

É anatomicamente muito similar a *G. sitiana*, que difere por possuir um talo ecorticado, lirelas mais delgadas (0,13–0,15mm) e lábios com pruína.



#### 4.6.11 – *Graphis dupaxana* Vain.

Figuras 29 e 30

*Graphis dupaxana* Vain. – Ann. Acad. Sci. Fenn., Ser. A, 15(6): 241 (1921). Lectótipo: Filipinas, *McGregor 14313*, TUR-Vainio 27869.

= *Graphis moultonii* Vain. – Ann. Acad. Sci. Fenn., Ser. A, 15(6): 243 (1921).

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 25–37 µm de altura, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara, opaca, lisa a irregular; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, retas, simples, proeminentes a sésseis, 0,4–2,8 mm de extensão e 0,22 mm de largura, pretas; **disco** oculto; **cobertura talina** ausente; **lábios** estriados, convergentes; **excípulo** completamente carbonizado, 162 µm de altura, estriado. **Himênio** não insperso, 100–125 µm de altura, 75 µm de largura, I–; **epitécio** marrom, 5 µm; **hipotécio** indiferenciado; **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados, 7–9–celulares, elíptico, I+ azul-violeta, 24–29 x 7–8 µm, 8/asco, 3 a 4 vezes mais longo do que largo.

**Química:** talo: K–; lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** corticícola, sobre tronco em restinga arbustiva, rara.

**Distribuição geográfica:** **Ásia:** Filipinas, Indonésia (LÜCKING *et al.*, 2008), Coréia (PARK, 1978, *apud* KA; PARK; RYOO, 1997). **América Central:** Costa Rica (LÜCKING, *et al.*, 2008). **América do Sul:** Para o Brasil foi registrada somente para PE (CÁCERES, 2007).

**Material examinado:** **BRASIL:** **PARANÁ:** Pontal do Paraná, Pontal do Sul, restinga arbustiva, S 25°34'02" O 48°21'08", 28/II/2008, *M. Dal-Forno 512a* (UPCB).

**Material adicional examinado:** *Graphis granulocarpa* Redinger – Holótipo: BRASIL: RIO GRANDE DO SUL: Silveira Martins, perto de Santa Maria, 15/III/1893, *Malme 3680* (S L6502).

#### Comentários

*Graphis dupaxana* é uma espécie caracterizada pelas lirelas proeminentes, sem cobertura talina, lábios estriados, excípulo completamente carbonizado, himênio não insperso, ascósporos pequenos, com 25–35 x 7–9 µm, e ausência de compostos liquênicos.

É muito similar morfológicamente a diversas espécies de *Graphis* que também possuem lábios distintamente estriados. É diferente de *G. rimulosa*, que também possui excípulo completamente carbonizado, pois esta espécie apresenta lirelas erumpentes e ascósporos ligeiramente maiores, 30–50 x 7–10 µm (LÜCKING *et al.*, 2008).

Também se parece muito com as espécies *G. striatula*, *G. longula* e *G. polystriata*. *G. striatula* possui excípulo com carbonização apenas lateral ou levemente completa, no entanto nunca espessa basalmente como em *G. dupaxana* e também pelos ascósporos maiores, com (30–) 45–47 (–65) µm. *G. longula* possui ascósporos maiores, entre 45–69 x 9–12 µm, e *G. polystriata* ascósporos muito maiores, entre 59–84 µm, e excípulo com carbonização lateral, às vezes com base escurecida.

No início este espécime havia sido identificado como *Graphis granulocarpa* Redinger, que de acordo com a descrição original de Redinger (1935) apresenta excípulo completamente carbonizado. No entanto, na análise do material tipo, foi observado que a carbonização em *G. granulocarpa* apresenta um padrão diferenciado, como áreas dispersas apical e perifericamente no excípulo (figura 31), embora o excípulo todo apresente uma coloração marrom, o que o diferencia do espécime de Pontal do Sul. Lücking, Archer e Aptroot (submetido a publicação) também analisaram o tipo e descreveram *G. granulocarpa* como apical a perifericamente carbonizada.

#### 4.6.12 – *Graphis elongata* Zenker

Figura 32

*Graphis elongata* Zenker – Lichenes, in: F. Goebel and G. Kunze, Pharmaceutische Waarenkunde 1:109–199 (1829). Lectótipo: Brasil, sem coletor, Hale Index Cards.

=*Graphis stenoporora* var. *deficiens* A. W. Archer – Mycotaxon 80: 370 (2001).

Non *Graphis elongata* Vain., nom. illeg. (= *Graphis neoelongata* Lücking).

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo a rimuloso, 70–100 µm de altura, com cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** branca acizentada a cinza clara; opaca, lisa a irregular; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, sinuosas, simples a ramificadas, imersas a erumpentes, 0,3–3,6 mm de extensão e 0,1–0,2 mm de largura, pretas; **disco** oculto; **cobertura talina** lateral, fina em toda sua extensão; **lábios** inteiros, convergentes; **excípulo** lateralmente carbonizado, 110–130 µm de altura, inteiro. **Himênio** não insperso, 90–160 µm de altura, 90–105 µm de largura, I–; **epitécio** indiferenciado; **hipotécio** indiferenciado; **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados,

10–18–celulares, elípticos, I+ azul-violeta, (40–) 50–75 (–94) x (9–) 10–12 (–14)  $\mu\text{m}$ , 8/asco, 5 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo e lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** muito comum sobre ramos muito finos e troncos em restinga arbustiva.

**Distribuição geográfica:** **Oceania:** Austrália (ARCHER, 2001, 2006, como *Graphis stenoporora* var. *deficiens*). **América do Sul:** No Brasil é registrada unicamente por Zenker (1829) sem localidade. É sua primeira citação confirmada para o Paraná.

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbustiva, perto do Centro de Estudos do Mar, 21/III/2006, *S. Eliasaro*, s/n; restinga arbustiva, S 25°34'00" O 48°21'07", 03/IV/2007, *M. Dal-Forno* 1a, 1b, 2, 4c, 5, 6, 9, 12, 13a, 13b, 13c, 14, 17, 19, 20a, 20b, 23, 24, 27a, 27b, 27c, 34a, 34b, 37, 39, 40, 41, 42d, 42g, 47a, 50, 51, 56, 64a, 65, 68, 69; restinga arbustiva, S 25°34'07" O 48°21'00", 05/IX/2007, *M. Dal-Forno* 137b, 138a, 138b, 176b, 176d, 214, 225, 230; restinga arbustiva, S 25°34'02" O 48°21'08", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 507a, 507b, 507c, 507d, 507e, 510a, 510b, 511a, 511b, 511c, 511d, 511e, 511f, 511g, 518a, 518b, 518c, 518d, 521b, 522b, 524b, 524e, 526a, 527a, 527b, 528a, 528e, 529a, 229b, 530d, 533a, 535a (UPCB).

## Comentários

*Graphis elongata* é caracterizada pelas lirelas erumpentes, cobertura talina lateral, lábios inteiros, excípulo lateralmente carbonizado, himênio não insperso, ascósporos com 50–80 x 9–15  $\mu\text{m}$  e ausência de compostos liquênicos.

*Graphis elongata* foi primeiramente considerado um nome inválido, mas foi validamente publicada por Zenker, em 1829, portanto precede *Graphis stenopora* var. *deficiens* (LÜCKING; ARCHER; APTROOT, submetido a publicação).

*Graphis elongata* é muito similar a *Graphis hossei*, diferindo desta principalmente pela inserção das lirelas no talo e cobertura talina: erumpentes com cobertura talina lateral em *G. elongata* e proeminentes com cobertura talina basal a ausente em *G. hossei*. No material identificado como *G. cf. hossei*, também foi possível observar que as lirelas apresentavam-se levemente mais largas, com 0,2–0,3 mm.

Embora seja uma espécie pouco conhecida, com uma coleta para o Brasil (ZENKER, 1829) e poucas para a Austrália (ARCHER, 2001), é a espécie mais comum, de talos crustosos, encontrada na restinga arbustiva da área de estudo, cobrindo a maior parte do córtex dos arbustos, com grande quantidade de indivíduos. Desta maneira, poucas espécies de *Graphidaceae* podem ocupar o mesmo ramo. Dentre os líquens crustosos, é possível dizer que o mais encontrado coexistindo é *Buellia* De Not. e dentre os foliosos, *Bulbothrix* Hale, que inclusive cresce sobre os indivíduos desta espécie.

No entanto, não é possível dizer por que este fato ocorre, mas sua exclusividade à restinga arbustiva confirma a preferência da espécie ao ambiente aberto e iluminado.

#### 4.6.13 – *Graphis furcata* Fée

Figura 33

*Graphis furcata* Fée – Essai sur les cryptogames des écorces exotiques officinales: 40 (1825). Holótipo: América do Sul, sem localidade exata, *Humboldt e Bonpland* s/n, G.

=*Graphis albissima* Müll. Arg. – Bull. Herb. Boissier 3: 319 (1895).

=*Graphis foliicola* Vain. – Cat. Welwitsch Afr. Pl. 2: 440 (1901).

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 50–70 µm de altura, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara a creme clara, opaca, irregular; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, sinuosas, muito ramificadas, erumpentes, 0,54–6,0 mm de extensão e 0,11–0,13 mm de largura, pretas; **disco** oculto; **cobertura talina** lateral, fina em toda sua extensão; **lábios** inteiros, convergentes; **excípulo** lateralmente carbonizado, 180 µm de altura, inteiro. **Himênio** não insperso, 70–80 µm de altura, 50 µm de largura, I–; **epitécio** indiferenciado; **hipotécio** indiferenciado; **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados, 6–10 (–11)–celulares, elípticos, I+ azul-violeta, 20–35 (–46) x 6–8 µm, 8/asco, 3 a 4 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo: K–; lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre ramos muito finos em restinga arbustiva, rara.

**Distribuição geográfica:** **Oceania:** Austrália (ARCHER, 1999, 2005, 2006; LÜCKING; ARCHER; APTROOT, submetido a publicação); **África:** sem localidade exata (LÜCKING; ARCHER; APTROOT, submetido a publicação); **América Central:** Costa Rica (LÜCKING, 2008; LÜCKING *et al.*, 2008), Porto Rico (STAIGER, 2002). **América do Sul:** Para o Brasil

é citada para os estados de AL (CÁCERES, 2007) e SP (STAIGER, 2002).

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbustiva, S 25°34'02" O 48°21'08", 28/II/2008, *M. Dal-Forno 526b, 530c* (UPCB).

### Comentários

*Graphis furcata* é caracterizada pelas lirelas longas, delgadas e sinuosas, disco oculto, lábios inteiros, excípulo lateralmente carbonizado, himênio não insperso, ascósporos transversalmente septados e pequenos e ausência de compostos liquênicos.

*Graphis furcata* está dentro do grupo de *G. scripta* (ver pág. 70). *G. librata* é a mais similar e difere por apresentar ácido norestíctico e cf. conorestíctico. *G. litoralis* também é muito similar e difere somente por apresentar os ácidos norestíctico, salazínico e protecetrárico, uma combinação de compostos um tanto rara na família. Diversas espécies pertencentes a este grupo são morfológica, anatômica ou quimicamente similares a *Graphis furcata*, diferindo em apenas um caráter, como por exemplo *Graphis lineola*, que difere pelo himênio insperso e *G. scripta*, que difere por apresentar disco exposto branco pruinoso.

#### 4.6.14 – *Graphis cf. hossei* Vain.

Figura 34

*Graphis hossei* Vain. – Suom. Elain-ja Kasvit. Seuran Van. Julk. 1(3): 54 (1921). Lectótipo: Tailândia, *Hosseus* s/n, TUR-Vainio 27806.

Sinónimias: Ver em Lücking, Archer e Aptroot (submetido a publicação).

**Talo** crustoso, epifloidal, 0–13 µm de altura, composto na maior parte somente de hifas frouxas, sem células algais, mas em torno das lirelas formando áreas com talo definido, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara esverdeada; **córtex** presente nas áreas em torno das lirelas. **Lirelas** isoladas, pouco sinuosas, simples, proeminentes, 0,4–1,4 mm de extensão e 0,2–0,25 mm de largura, pretas; **disco** oculto; **cobertura talina** ausente a basal; **lábios** inteiros, convergentes; **excípulo** lateralmente carbonizado, 170 µm de altura, inteiro. **Himênio** não insperso, 100–120 µm de altura, 120 µm de largura, I–; **epitécio** indiferenciado; **hipotécio** indiferenciado; **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados, 12–15–celulares, elíptico, I+ azul-violeta, 40–60 (–65) x (8–) 9 µm, 8/asco, 4 a 5 vezes mais longo do que largo.

**Química:** Talo: K–, C–, Lirelas: K–, C–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre ramos muito finos em restinga arbórea, rara.

**Distribuição geográfica:** **Ásia:** China, Filipinas, Indonésia, Tailândia (LÜCKING; ARCHER; APTROOT, submetido a publicação). Se confirmada, será primeira citação para o continente americano.

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno 488c* (UPCB).

### Comentários

*Graphis hossei* é caracterizada pelas lirelas proeminentes, com cobertura talina basal, lábios inteiros, excípulo lateralmente carbonizado, himênio não insperso, ascósporos com 50–110 µm e 10–18–celulares e ausência de substância liquênicas.

*Graphis hossei* foi a espécie mais similar encontrada na literatura, no entanto, o único espécime encontrado é bastante pequeno e está com o talo formado principalmente por hifas frouxas, sem a presença de células de algas, formando apenas ao redor das lirelas um talo denifido, não sendo possível obter características do mesmo. Serão necessários mais indivíduos para verificar se de fato o talo está danificado ou se este espécime pertence a uma nova espécie, a qual possui tais características do talo.

As lirelas são morfologicamente muito similares a *Graphis intermedians*, porém esta possui himênio insperso.

Anatomicamente esta espécie é similar a *Graphis elongata*, a qual diferencia-se pelas lirelas imersas a erumpentes, suavemente mais finas, até 0,2 mm e pela cobertura talina lateral.

#### 4.6.15 – *Graphis intermedians* Vain.

Figura 35

*Graphis intermedians* Vain. – Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo 1: 50 (1921). Holótipo: Tailândia, *Hosseus* s/n, TUR-Vainio 27214.

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo ou em alguns espécimes descontínuo, nestes o talo é composto na maior parte somente de hifas frouxas, sem células algais, mas em torno das lirelas formando áreas com talo definido, (10–) 42–75 µm de altura, com cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara a cinza clara esverdeada, opaca, irregular; **córtex** presente.

**Lirelas** isoladas, pouco sinuosas, simples a pouco ramificadas, erumpentes a proeminentes, 0,38–2,2 mm de extensão e 0,14–0,22 mm de largura, pretas; **disco** oculto; **cobertura talina** basal a lateral; lábios inteiros, convergentes; **excípulo** lateralmente carbonizado, 125–180 µm de altura, inteiro. **Himênio** insperso com microgotas de óleo, 75–80 µm de altura, 130 µm de largura, I–; **epitécio** indiferenciado; **hipotécio** indiferenciado; **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados, 12–18–celulares, elípticos, I+ azul-violeta, (40–) 45–80 x 8–9 µm, 8/asco, 5 a 10 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo: K–; lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada somente em restinga arbórea, preferencialmente sobre ramos muito finos, mas também sobre troncos, comum.

**Distribuição geográfica:** **Ásia:** Tailândia (LÜCKING; ARCHER; APTROOT, submetido a publicação). E neste trabalho está sendo citada pela primeira vez para o continente americano e fora da localidade tipo.

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 453a, 455a, 455b, 459a, 457b, 457c, 461b, 461d, 466b, 469d, 471, 477, 485c, 485f, 485g, 485h; restinga arbórea, S 25°34'02" O 48°22'01", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 550b (UPCB).

## Comentários

*Graphis intermedians* é caracterizada pelas lirelas com lábios inteiros, excípulo lateralmente carbonizado, himênio insperso com microgotículas de óleo, mas que não impedem a visualização dos ascósporos, ascósporos com 40–55 µm e ausência de compostos liquênicos.

De acordo com Lücking, Archer e Aptroot (submetido a publicação), esta espécie apresenta ascósporos com 40–55 µm, mas como é somente conhecida pelo tipo, a variação dos ascósporos não é bem documentada. Como todas as outras características encaixam-se, os indivíduos provenientes de Pontal do Sul foram mantidos como *Graphis intermedians*.

*Graphis lineola* Ach., *G. inspersoradians* Lücking e *G. subregularis* Archer são muito similares a *G. intermedians*. *Graphis lineola* difere pelos ascósporos menores, com 20–40 µm

e 6–8–celulares (LÜCKING; ARCHER; APTROOT, submetido a publicação). *G. inspersoradians* difere pelas lirelas radialmente ramificadas, e *G. subregularis* difere pelas lirelas muito pequenas. *Graphis elongata* é outra espécie muito similar, porém difere pelas lirelas imersas a erumpentes e himênio não insperso.

Os exemplares *M. Dal-Forno 461b*, *461d* e *469d* possuem o talo mais fino, na maior parte composto somente de hifas frouxas, sem a presença de algas, porém ao redor das lirelas apresentam um talo definido com até 50 µm. Estes indivíduos assemelham-se ao espécime identificado como *Graphis* cf. *hossei*, que difere apenas pela ausência de inspersão no himênio.

#### 4.6.16 – *Graphis intricata* Fée

Figura 36

*Graphis intricata* Fée – Essai sur les cryptogames des écorces exotiques officinales: 42 (1825). Tipo: América do Sul, sem localidade, sem coletor, sem data, sob *Cinchonae scrobiculatae*, G.

non *Graphis intricata* Eschw. – in: Martius, C. F. PH. Flora Brasiliensis seu enumeratio plantarum in Brasilia I (1): 79 (1833).

Sinonímias: Ver em Lücking, Archer e Aptroot (submetido a publicação).

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo a suavemente rimuloso, 55–60 µm de altura, com cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara a creme, opaca, irregular; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, delicadas, bastante sinuosas, muito ramificadas, proeminentes, 1,3–4,4 mm de extensão e 0,2–0,26 mm de largura, pretas; **disco** oculto; **cobertura talina** lateral, levemente espessada, total somente nas lirelas pós-maduras; **lábios** inteiros, convergentes; **excípulo** completamente carbonizado, 175–235 µm de altura, inteiro. **Himênio** não insperso, 110–125 µm de altura, 60–75 µm de largura, I–; **epitécio** indiferenciado. **Hipotécio** hialino a amarelo claro, 10 µm; **paráfises** simples a pouco ramificadas, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados, 6–celulares, elípticos, I+ azul-violeta, 18–21 x 6 µm, 8/asco, 3 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo: K+ amarelo → laranja, ácido norestíctico; lirelas: K–.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre troncos em restinga arbórea, rara.

**Distribuição geográfica:** **Oceania:** Austrália (ARCHER, 2005, 2006), Nova Zelândia (LÜCKING; ARCHER; APTROOT, submetido a publicação), **Ásia:** Índia (LÜCKING; ARCHER; APTROOT, submetido a publicação); **América do Norte:** Estados unidos



(LÜCKING; ARCHER; APTROOT, submetido a publicação); **América do Sul:** Paraguai (REDINGER, 1935). Para o Brasil é registrada somente para o MT (REDINGER, 1935).

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'02" O 48°22'01", 28/II/2008, *M. Dal-Forno 569* (UPCB).

### Comentários

*Graphis intricata* é caracterizada pelas lirelas proeminentes com cobertura talina lateral, lábios inteiros, excípulo completamente carbonizado, himênio não insperso, ascósporos muito pequenos, 15–30 µm, e presença de ácido norestíctico.

*Graphis intricata* é similar a *G. assimilis* Nyl. e a *Graphis caesiocarpa* Redinger, pois todas apresentam lirelas com lábios inteiros, excípulo completamente carbonizado, himênio não insperso, ascósporos transversalmente septados e ácido norestíctico. Porém, *G. assimilis* difere pelos ascósporos maiores, com 30–50 µm (LÜCKING; ARCHER; APTROOT, submetido a publicação), e pelas lirelas curtas e pouco ramificadas, enquanto que *G. caesiocarpa* difere por apresentar lábios com pruína branca.

Na área de estudo, *Graphis paranaensis* é a espécie mais similar morfológicamente encontrada, difere pelos ascósporos maiores, 35–52 µm, e ausência de ácido norestíctico.

#### 4.6.17 – *Graphis invisibilis* Dal-Forno & Eliasaro, *ined.*

Figura 37

**Talo** crustoso, epifloidal, rimuloso, 150 µm de altura, com cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara esverdeada, opaca, verrucoso; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, sinuosas, pouco ramificadas, imersas, porém elevando-se suavemente, 0,8–2 mm de extensão e 0,12–0,14 mm de largura, pretas; **disco** oculto; **cobertura talina** total, espessa em toda sua extensão; **lábios** inteiros, convergentes; **excípulo** completamente carbonizado, 250 µm de altura. **Himênio** não insperso, 100 µm de altura, 80 µm de largura, I–; **epitécio** marrom, 5 µm; **hipotécio** hialino, 20 µm; **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados, 15–18-celulares, elíptico, I+ violeta, 85–90 x 11–14 µm, 2–4/asco, 6 vezes mais longo do que largo.

**Química:** talo: K–; lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre troncos em restinga arbórea, rara.

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 388 (UPCB).

### Comentários

*Graphis invisibilis* é uma espécie caracterizada pelo talo verrucoso, lirelas imersas com cobertura talina total espessa, lábios inteiros, excípulo completamente carbonizado, himênio não insperso, ascósporos grandes, com 80–85 µm e ausência de compostos liquênicos.

*Graphis subimmersa* é muito similar a *G. invisibilis*, mas difere desta por apresentar ascósporos menores, 40–70 µm e com margem talina apenas lateral. *G. rhizocola* também é similar, porém apresenta lirelas proeminentes e cobertura talina total fina.

Outra espécie similar é *Graphis asterizans* Nyl., porém esta apresenta lábios estriados, ascósporos menores, não excedendo 70 µm e lirelas com ramificação estrelada (LÜCKING; ARCHER; APTROOT, submetido a publicação).

#### 4.6.18 – *Graphis leptoclada* Müll. Arg.

Figuras 38 e 39

*Graphis leptoclada* Müll. Arg. – Flora 65: 335 (1882). Lectótipo: Indonésia (Java), *Junghuhn* s/n, G.

Sinonímias: Ver em Lücking, Archer e Aptroot (submetido a publicação).

= *Graphis rigidula* Müll. Arg. – Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 30: 78 (1891).

= *Graphis rimulosa* subsp. *lignicola* Fink – Mycologia 19: 213 (1927).

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo a rimuloso, 35–50 µm de altura, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara, opaca, lisa; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, pouco sinuosas, simples, erumpentes, 0,6–2,25 mm de extensão e (0,17–) 0,25–0,3 mm de largura, pretas; **disco** oculto; **cobertura talina** lateral, fina em toda sua extensão; **lábios** inteiros (jovens) a estriados, convergentes; **excípulo** lateralmente a completamente (fino) carbonizado, 175–190 µm de altura, inteiro a estriado. **Himênio** não insperso, 100–120 µm de altura, 140–150 µm de largura, I–; **epitécio** indiferenciado; **hipotécio** hialino, 10 µm; **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados, 10–12–celulares, elípticos, I+ azul-violeta, 40–50 x 8–9 µm, 8/asco, 5 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo: K–; lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada em restinga arbustiva, sobre ramos muito finos e troncos, rara.

**Distribuição geográfica:** **Oceania:** Austrália (STAIGER, 2002); **Ásia:** Indonésia (LÜCKING *et al.*, 2008); **América Central:** Costa Rica (LÜCKING *et al.*, 2008), Dominica (WIRTH; HALE, 1978). **América do Sul:** No Brasil foi citada para PE (CÁCERES, 2007, como *Graphis rigidula*).

**Material examinado:** **BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbustiva, S 25°34'00" O 48°21'07", 03/IV/2007, *M. Dal-Forno 003*; restinga arbustiva, S 25°34'02" O 48°21'08", 28/II/2008, *M. Dal-Forno 505* (UPCB).

### Comentários

*Graphis leptoclada* é uma espécie caracterizada pelas lirelas erumpentes, lábios estriados, excípulo carbonizado lateral a completamente (fino), himênio não insperso, ascósporos médios, com 30–65 µm e ausência de compostos liquênicos. Os lábios apresentam-se inteiros apenas na primeira geração da lirela, fato muito comum dentro da família.

*Graphis leptoclada* é bastante similar a *G. striatula*, a qual difere somente pelas lirelas proeminentes sem cobertura talina. Outra espécie similar é *Graphis longula*, mas esta possui excípulo completamente carbonizado espesso, diferente de *G. leptoclada*, que quando apresenta excípulo completamente carbonizado, este é fino.

#### 4.6.19 – *Graphis librata* C. Knight.

Figura 40

*Graphis librata* C. Knight – Transactions and Proceedings of the New Zealand Institute 16: 404 (1884).

Lectótipo: Nova Zelândia, *Knight 67:23*, WELT.

Sinónimias: Ver em Lücking, Archer e Aptroot (submetido a publicação).

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 40–50 µm de altura, sem sorédios e isídios; **superfície** creme, opaca, irregular; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, pouco sinuosas, pouco ramificadas, erumpentes, 0,5–1,6 mm de extensão e 0,18 mm de largura, pretas; **disco** oculto; **cobertura talina** lateral, fina em toda sua extensão; **lábios** inteiros, convergentes; **excípulo** lateralmente carbonizado, a base podendo ser marrom, 90 µm de altura, inteiro. **Himênio** não insperso, 90 µm de altura, 80–100 µm de largura, I–; **epitécio** indiferenciado. **Hipotécio** hialino a amarelo claro, 10–15 µm; **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados, 6–8–celulares, elípticos, I+ azul-violeta, 20–25 x 6–7 µm, 8/asco, 3 a 4 vezes mais longo que largo.

**Química:** Talo: K<sup>+</sup> amarelo → laranja-vermelho, ácido norestíctico (M), cf. ácido conorestíctico (tr); lirelas: K<sup>-</sup>.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre ramos muito finos em restinga arbórea, rara.

**Distribuição geográfica:** **Oceania:** Austrália (ARCHER, 2005, 2006), Nova Zelândia (HAYWARD, 1977); **América do Norte:** Estados Unidos (STAIGER, 2002; CHECKLIST OF LICHENS AND LICHENICOLOUS FUNGI OF FLORIDA, 2008); **América Central:** Costa Rica (LÜCKING *et al.*, 2008), Dominica (WIRTH; HALE, 1978). **América do Sul:** No Brasil é registrada para o RJ (STAIGER, 2002) e RS (MARTINS, 2006).

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno 469c* (UPCB).

**Material adicional examinado: *Graphis librata* C. Knight** – Holótipo de *Graphis palmyrensis* Zahlbr.: ESTADOS UNIDOS: LINE ISLANDS: Palmyra Island, 20/VII/1913, *J. Rock* s/n (S L4127).

### Comentários

*Graphis librata* é caracterizada pelas lirelas erumpentes, lábios inteiros, excípulo lateralmente carbonizado, himênio não insperso, ascósporos transversalmente septados pequenos com 20–30 µm e presença de ácido norestíctico e conorestíctico.

Morfológicamente é similar a *Graphis desquamescens*, porém esta possui ascósporos maiores (35–60 µm) e himênio insperso. *G. filiformis* Adaw. & Makhija é anatomicamente muito similar a *G. librata*, diferindo pelas lirelas muito longas e radialmente ramificadas.

*Graphis librata* é outra espécie integrante do grupo de *Graphis scripta* (ver pág. 70) encontrada na restinga de Pontal do Sul. A mais similar é *G. litoralis*, a qual difere pela produção dos ácidos salazíco e protocetrárico, além do ácido norestíctico.

Cáceres (2007) registrou a presença de *Graphis palmyrensis* para Pernambuco. Porém, Lücking, Archer e Aptroot (submetido a publicação) realizaram nova análise do tipo de *G. palmyrensis* e constataram que há presença de ácido norestíctico no exemplar e o sinonimizaram com *G. librata*. Como o exemplar citado por Cáceres (2007) não possui nenhuma substância liquênica, o espécime não é *G. librata*.

#### 4.6.20 – *Graphis litoralis* Lücking, Sipman & Chaves

Figura 41

*Graphis litoralis* Lücking, Sipman & Chaves – Fieldiana 46: 88 (2008). Holótipo: Costa Rica, Limón, Gandoca-Manzanillo Wildlife Refuge, Manzanillo Section (La Amistad Caribe Conservation Area), Manzanillo, 82°53'W, 9°38'N, sea level, lowland coastal moist forest zone, disturbed coastal vegetation with *Cocos nucifera*, *Coccoloba uvifera*, on bark (lower stem), 11 Mar 2004, Lücking 17098b, CR.

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 60 µm de altura, com muitos cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara esbranquiçada a esverdeada, opaca, irregular; **córtex** ausente. **Lirelas** isoladas, sinuosas, simples a muito ramificadas, erumpentes, 0,5–3,8 mm de extensão e 0,1–0,14 mm de largura, pretas; **disco** oculto a suavemente exposto; **cobertura talina** lateral, fina em toda sua extensão; **lábios** inteiros, convergentes, pruinosos; **excípulo** lateralmente carbonizado, 110–180 µm de altura, inteiro. **Himênio** não insperso, 70–120 µm de altura, 120 µm de largura, I–; **epitécio** marrom claro, 4–11 µm; **hipotécio** hialino, 6–9 µm; **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perfisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados, 8–10–celulares, elípticos, I+ azul-violeta, (24–) 27–40 x 7–9 µm, 8/asco, 3 a 5 vezes mais longo que largo.

**Química:** Talo: K+ amarelo → laranja-vermelho, ácido norestíctico (M), ácido protocetrárico (m), ácido salazínico (m); lirelas: K–.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre lianas, ramos muito finos e troncos em restinga arbustiva e arbórea, freqüente.

**Distribuição geográfica: América Central:** Costa Rica (LÜCKING *et al.*, 2008). Neste trabalho é citada pela primeira vez para a América do Sul e fora da localidade tipo.

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 487a, 492a, 496a, 503; restinga arbustiva, S 25°34'02" O 48°21'08", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 517d, 528f, 530e (UPCB).

#### Comentários

*Graphis litoralis* é uma espécie caracterizada pelas lirelas erumpentes, lábios inteiros com pruína branca, excípulo lateralmente carbonizado, ascósporos transversalmente septados pequenos e por apresentar os ácidos norestíctico, protocetrárico e salazínico.

A combinação de três diferentes substâncias secundárias é um fato raro dentro da família, ocorrendo apenas em poucas espécies (LÜCKING *et al.*, 2008). Uma delas é *Graphis asahinae* Nagarkar & Patw., a qual difere por apresentar ácido estético em vez de protocetrário.

*Graphis litoralis* é mais uma espécie integrante do grupo de *Graphis scripta* (ver pág. 70) encontrada na área de estudo. A mais similar é *G. librata*, a qual difere pela produção de ácido norestético e conorestético.

Ainda deste grupo, outra espécie similar é *Graphis caesiella* Redinger, que difere por apresentar talo corticado e ácido norestico como composto único.

#### 4.6.21 – *Graphis longula* Kremp.

Figura 42

*Graphis longula* Kremp. – Flora 59: 414 (1876). Lectótipo: Brazil, Glaziou 5497, G.

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 90–100 µm de altura, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara, opaca a suavemente brilhosa, irregular; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, muito sinuosas, simples a pouco ramificadas, erumpentes a levemente proeminentes, 1,2–2,5 mm de extensão e 0,2–0,3 mm de largura, pretas; **disco** oculto; **cobertura talina** basal, fina em toda sua extensão; **lábios** inteiros (jovens) a estriados, com linhas brancas nas estrias, formadas pela presença de cristais, convergentes; **excípulo** completamente carbonizado, 150–300 µm de altura, inteiro a estriado. **Himênio** não insperso, 100–200 µm de altura, 100–180 µm de largura, I–; **epitécio** indiferenciado; **hipotécio** amarelo claro, 15 µm, **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados, 10–14–celulares, elípticos, I+ azul-violeta, 45–69 x 9–12 µm, 6–8/asco (LÜCKING *et al.*, 2008), 5 a 6 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo: K–; lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre ramos muito finos e troncos em restinga arbórea, rara.

**Distribuição geográfica:** **Oceania:** Austrália (ARCHER, 2005, 2006), Vanuatu (ARCHER, 2004); **Ásia:** Filipinas (LÜCKING, ARCHER; APTROOT, submetido a publicação); **América do Norte:** México (WIRTH; HALE, 1963); **América Central:** Costa Rica (LÜCKING, 2008; LÜCKING *et al.*, 2008), Dominica (WIRTH; HALE, 1978). **América do Sul:** No Brasil é registrada para o RJ (KREMPELHUBER, 1876).

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 404, 461c (UPCB).

### Comentários

*Graphis longula* é caracterizada pelas lirelas erumpentes, cobertura talina basal, lábios estriados, excípulo completamente carbonizado, basalmente espessado, himênio não insperso, ascósporos transversalmente septados, com 50–70 µm e ausência de compostos liquênicos.

Poucas espécies de *Graphis*, além de *G. longula*, possuem lirelas com lábios estriados, excípulo completamente carbonizado, himênio não insperso, ascósporos transversalmente septados, não excedendo 70 µm, e ausência de compostos liquênicos, estas são *G. asterizans* e *G. glauconigra* Vain.. Estas podem ser facilmente diferenciadas pelas lirelas com cobertura talina completa e também morfologia das lirelas: alongadas com ramificação estrelada em *G. asterizans* e curtas com ramificação esparsa em *G. glauconigra*.

Na área de estudo, *Graphis leptoclada*, *G. polystriata* e *G. striatula* são as mais similares. *G. leptoclada* difere pelo excípulo na maioria das vezes apenas lateralmente carbonizado, ou quando a carbonização é completa, é basalmente fino. *G. polystriata* difere pelos ascósporos maiores, com até 84 µm e excípulo apenas lateralmente carbonizado. *G. striatula* difere pelo excípulo lateralmente carbonizado e lirelas sem cobertura talina.

#### 4.6.22 – *Graphis lueckingii* Dal-Forno & Eliasaro, *ined.*

Figuras 43 e 44

**Talo** crustoso, epifloidal, rimuloso, 55–90 µm de altura; **sorais** laminais, dispersos por toda a superfície, 0,1–0,2 mm, sorédios granulares brancos; **superfície** cinza clara esverdeada, opaca, irregular; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, sinuosas, ramificadas, proeminentes, 1,0–5,2 mm de extensão e 0,14–0,16 mm de largura, pretas; **disco** oculto; **cobertura talina** completa, fina em toda sua extensão; **lábios** inteiros a suavemente crenados, convergentes; **excípulo** completamente carbonizado, 200–250 µm de altura, 45–59 µm de largura, inteiro. **Himênio** não insperso, 125 µm de altura, 55 µm de largura, I–; **epitécio** indiferenciado; **hipotécio** hialino a amarelo claro, 10–15 µm; **paráfises** simples, filiformes, 1 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados, 4–6-celulares, elípticos, I+ azul-violeta, 20–23 x 5–6 µm, 8/asco, 4 vezes mais longo do que largo.

**Química:** talo: K+ amarelo → laranja, ácido norestíctico; lirelas: K–.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre troncos em restinga arbórea, rara.

**Material examinado:** BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná, Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'02" O 48°22'01", 28/II/2008, M. Dal-Forno 560 (UPCB).

### Comentários

*Graphis lueckingii* é caracterizada pelas lirelas proeminentes com cobertura talina completa fina, himênio não insperso, excípulo completamente carbonizado, ascósporos transversalmente septados muito pequenos (20–23 µm) e presença de sorédios no talo.

Estruturas de reprodução assexuada, tais como sorédios e isídios são extremamente raras em *Graphidaceae*. Sorédios foram reportados somente para duas espécies dentro de *Graphis*: *G. solediosa* Nagarkar & Patw. e *G. soledilla* (Müll. Arg.) Stizenb.. *G. solediosa* é caracterizada pelas lirelas erumpentes, sem cobertura talina, excípulo lateralmente carbonizado, himênio não insperso, ascósporos transversalmente pequenos (27–32 µm) e presença dos ácidos estíctico e conestíctico (ADAWADKAR; MAKHIJA, 2007). Já *Graphis soledilla* apresenta lirelas pouco desenvolvidas e menores (0,5–0,7 mm), com cobertura talina inconspícua e ascósporos muriformes pequenos, com 25–35 µm (MÜLLER, 1880a). Estas duas espécies compartilham poucas características com *G. lueckingii*.

É facilmente diferenciada por ser a única espécie de *Graphis* (e de *Graphidaceae*) encontrada na área de estudo que produz sorédios.

#### 4.6.23 – *Graphis paranaensis* Dal-Forno & Eliasaro, *ined.*

Figura 45

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo a rimuloso, 50 µm de altura, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara, opaca, irregular; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, sinuosas, muito ramificadas, proeminentes a sésseis, 0,9–3,22 mm de extensão e 0,22–0,26 mm de largura, pretas; **disco** oculto; **cobertura talina** completa, fina no ápice e espessa na base e lateral, ausente nas lirelas jovens; **lábios** inteiros, convergentes; **excípulo** completamente carbonizado, 312 µm de altura, inteiro. **Himênio** não insperso, 160 µm de altura, 150 µm de largura, I–; **epitécio** marrom, 5 µm; **hipotécio** hialino, 15 µm; **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados, 9–12–celulares, elípticos, I+ violeta, 35–52 x 10–12 µm, 8/asco, 3 a 5 vezes mais longo que largo.



**Química:** talo e lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre troncos em restinga arbórea, rara.

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 352 (UPCB).

### Comentários

*Graphis paranaensis* é uma espécie caracterizada pelas lirelas proeminentes, conspícuas, com cobertura talina total, lábios inteiros, excípulo completamente carbonizado, himênio não insperso, ascósporos transversalmente septados com 32–52 x 10–12 µm e ausência de substâncias líquênicas.

Esta espécie é morfológicamente muito similar a *Graphis intricata*, porém esta espécie apresenta ascósporos menores, com 18–21 µm e presença de ácido norestíctico.

*Graphis caesiocarpa* é morfológicamente similar também, mas difere nos ascósporos menores, 15–20 µm (REDINGER, 1935) e pela presença de ácido norestíctico. *Graphis pernambucoradians* Cáceres & Lüking é anatomicamente similar, mas difere pela ramificação radial das lirelas e pelos ascósporos levemente menores, com 25–35 µm (CÁCERES, 2007).

#### 4.6.24 – *Graphis pittieri* Lüking, Umaña, Sipman & Chaves

Figuras 46 e 47

*Graphis pittieri* Lüking, Umaña, Sipman & Chaves – Fieldiana 46: 98 (2008). Holótipo: Costa Rica, Puntarenas: La Amistad International Park, Altamira Station (La Amistad Pacífico Conservation Area), Talamanca Ridge, 83°00'W, 9°02' N, 1600-1800 m, montane rainforest zone, secondary forest and open secondary vegetation dominated by *Cecropia*, on bark (branch), 1 Jul 2002, *Lüking* 15247g, INB.

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 50 µm de altura, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara, opaca, irregular; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, pouco sinuosas, simples, sésseis, 0,5–2,8 mm de extensão e 0,3–0,4 mm de largura, pretas; **disco** oculto; **excípulo talino** ausente; **lábios** inteiros, convergentes; **excípulo** completamente carbonizado, 250–275 µm de altura, inteiro. **Himênio** não insperso, 170 µm de altura, 140–170 µm de largura, I–; **epitécio** indiferenciado; **hipotécio** hialino, 20–25 µm; **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perfisóides** ausentes; **ascósporos** cinza amarronzado claro,

transversalmente septados, 11–12–celulares, elípticos, I+ azul, 50–70 x 10–14  $\mu\text{m}$ , 8/asco, 5 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo: K–; lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre ramos muito finos em restinga arbustiva, rara.

**Distribuição geográfica: América Central:** Costa Rica (LÜCKING *et al.*, 2008). Neste trabalho é citada pela primeira vez para a América do Sul e fora da localidade tipo.

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbustiva, S 25°34'07" O 48°21'00", 05/IX/2007, *M. Dal-Forno* 219, 224 (UPCB).

### Comentários

*Graphis pittieri* é uma espécie caracterizada pelas lirelas conspícuas, curtas, sem cobertura talina, excípulo completamente carbonizado, himênio não insperso, ascósporos transversalmente septados, medianos (50–65 x 11–14  $\mu\text{m}$ ), com coloração cinza amarronzada clara e ausência de compostos secundários.

Esta espécie é muito similar a *Graphis adpressa* Vain. que difere somente pelos ascósporos hialinos. *G. ovata* (Fée) A. Massal. também é similar, porém difere pelos ascósporos hialinos com ápices distintamente gelatinosos. *Graphis virescens* Müll. Arg. é outra espécie morfológicamente similar, que difere pelos ascósporos hialinos menores, 25–45  $\mu\text{m}$  (LÜCKING; ARCHER; APTROOT, submetido a publicação).

*Graphis elegans* (Sm.) Ach. é outra espécie de *Graphis* que pode apresentar ascósporos cinza amarronzados claros, mas difere de *G. pittieri* pois apresenta lábios estriados, excípulo lateralmente carbonizado, ascósporos levemente menores, 35–60  $\mu\text{m}$  (LÜCKING; ARCHER; APTROOT, submetido a publicação) e presença dos ácidos norestíctico e conorestíctico.

#### 4.6.25 – *Graphis polystriata* Makhija & Dube

Figura 48

*Graphis polystriata* Makhija & Dube – Geophytology 36: 61–68 (2006). Holótipo: Índia.

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 40–100  $\mu\text{m}$  de altura, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara, opaca, lisa a suavemente irregular; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, muito sinuosas, ramificadas, erumpentes a proeminentes, 0,72–3,3 mm de extensão e 0,2–0,3 mm de

largura, pretas; **disco** oculto; **cobertura talina** basal, fina em toda sua extensão; **lábios** inteiros (jovens) a estriados, convergentes; **excípulo** lateralmente carbonizado, 250 µm de altura, estriado. **Himênio** não insperso, 110 µm de altura, 125–150 µm de largura, I–; **epitécio** marrom, 6 µm; **hipotécio** hialino, 15 µm, **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados, 10–15-celulares, elípticos, I+ azul-violeta, 60–84 x 10–15 µm, mínimo 4/asco, 6 a 7 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo: K–; lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre troncos em restinga arbórea, rara.

**Distribuição geográfica:** **Ásia:** Índia (LÜCKING; ARCHER; APTROOT, submetido a publicação). Neste trabalho está sendo citada pela primeira vez para o continente americano e fora da localidade tipo.

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno 407, 435b* (UPCB).

### Comentários

*Graphis polystriata* é caracterizada pelas lirelas erumpentes a proeminentes, com cobertura talina basal, lábios estriados, excípulo lateralmente carbonizado, himênio não insperso, ascósporos transversalmente septados grandes, com 70–110 µm e ausência de compostos secundários.

Existem poucas espécies de *Graphis* com lábios estriados, excípulo lateralmente carbonizado, himênio não insperso, ascósporos transversalmente septados médios a grandes (que ultrapassam 70µm) e sem substâncias. Além de *G. polystriata* há somente *G. calcea* (Fée) A. Massal., que apresenta lirelas com cobertura talina completa e ascósporos até 190 µm (LÜCKING; ARCHER; APTROOT, submetido a publicação).

As espécies mais similares encontradas são *Graphis leptoclada* e *G. striatula*, ambas encontradas neste estudo, diferindo principalmente pelo tamanho dos ascósporos, que são menores nestas espécies (até 65 µm). *Graphis tumidella* Fink também apresenta características similares a *G. polystriata*, como a carbonização apenas lateral do excípulo, himênio não insperso, lábios estriados e ascósporos transversalmente septados, no entanto esta

se distingue por apresentar cobertura talina completa.

#### 4.6.26 – *Graphis pyrrhocheiloides* Zahlbr.

Figura 49

*Graphis pyrrhocheiloides* Zahlbr. – Zahlbruckner's Cat. Lich. Univ. 2: 321 (1924).

= *Graphis pyrrhocheila* Vain. – Hedwigia 46: 179 (1907) [nome inválido]. Holótipo: Malásia, *in peninsula Malacca, ad corticem arboris prope Lem Ngon*.

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 40 µm de altura, com poucos cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara esbranquiçada, opaca, lisa; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, pouco sinuosas, simples a pouco ramificadas, erumpentes, 2,0–3,6 mm de extensão e 0,17–0,2 mm de largura, pretas; **disco** exposto branco pruinoso; **cobertura talina** lateral, fina em toda sua extensão; **lábios** inteiros, convergentes, podendo apresentar leve pruína branca; **excípulo** lateralmente carbonizado, 160–180 µm de altura, inteiro. **Himênio** não insperso, 80–100 µm de altura, 110–150 µm de largura, I–; **epitécio** marrom claro, 5 µm; **hipotécio** hialino a amarelo claro, 10–15 µm; **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perfisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados, (6–) 8–10–celulares, elípticos, I+ azul-violeta, (21–) 28–30 x 6–7 µm, 8/asco, 3 a 4 vezes mais longo que largo.

**Química:** Talo: K+ amarelo → laranja-vermelho, ácido norestíctico; lirelas: K–.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre ramos muito finos e troncos em restinga arbustiva, rara.

**Distribuição geográfica:** **Oceania:** Austrália (APTROOT, 2008); **Ásia:** Índia (LÜCKING; ARCHER; APTROOT, submetido a publicação), Malásia (ZAHLEBRUCKNER, 1924). Neste trabalho é citada pela primeira vez para o continente americano.

**Material examinado:** **BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbustiva, S 25°34'00" O 48°21'07", 03/IV/2007, *M. Dal-Forno 063*; restinga arbustiva, S 25°34'07" O 48°21'00", 05/IX/2007 *Dal-Forno 213* (UPCB).

#### Comentários

*Graphis pyrrhocheiloides* é uma espécie caracterizada pelas lirelas erumpentes com disco exposto branco pruinoso, lábios inteiros, excípulo lateralmente carbonizado, ascósporos pequenos e transversalmente septados e pela presença de ácido norestíctico.

É uma espécie pertencente ao grupo de *Graphis scripta* (ver pág. 70). A mais semelhante é *Graphis chondroplaca*, a qual difere pelo disco exposto epruinoso e himênio insperso.

As espécies mais similares são *Graphis ferruginea* Vain. e *Graphis scripta*, que diferem somente por apresentarem, respectivamente, ácido salazínico e ausência de compostos liquênicos. *Graphis crebra* Vain. também é muito similar morfológicamente, porém, difere pelo himênio insperso.

*Graphis caesiella* Vain. também faz parte deste grupo, e difere de *G. pyrrhocheiloides* por apresentar lirelas com disco oculto.

#### 4.6.27 – *Graphis rhizocola* (Fée) Lücking & Chaves

Figuras 50 e 51

*Graphis rhizocola* (Fée) Lücking & Chaves – Fieldiana 46: 102 (2008).

= *Opegrapha rhizocola* Fée – Essai Crypt. Écorc.: 33 (1824). Holótipo: América do Sul, sem localidade, sem data, sem coletor, G.

= *Graphis cooperta* Zenk. – in Goebel & Kunze, Pharmazeut, Waarenkunde 1: 187 (1829).

= *Graphis anguilliformis* Taylor – London J. Bot. 6: 152 (1847).

= *Graphis serpens* Fée – Bull. Soc. Bot. France 21: 27 (1874).

= *Graphis anguillaeformis* var. *infecunda* Vain. – Nome de herbário, não publicado.

= *Graphis illota* var. *leopoldensis* Redinger, Arkiv for Botanik 27A (3): 29 (1935).

**Talo** crustoso, epifloidal, rimuloso, 75–140 µm de altura, com cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara a cinza clara esbranquiçada, opaca a eventualmente brilhosa, irregular; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, sinuosas, simples a ramificadas, proeminentes, 0,48–6,0 mm de extensão e 0,18–0,40 mm de largura, pretas; **disco** oculto; **cobertura talina** lateral a completa, lateralmente espessa e apicalmente fina; **lábios** inteiros a crenados, convergentes; **excípulo** completamente carbonizado, 150–440 µm de altura, inteiro. **Himênio** não insperso, 100–250 µm de altura, 110–135 µm de largura, I–; **epitécio** marrom, 7–8 µm; **hipotécio** indiferenciado; **paráfises** simples, filiformes, 1,5–2 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados, 14–19-celulares, elípticos, I+ azul-violeta, (60–) 65–120 x 10–19 µm, 8/asco, 5 a 8 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo: K–, lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre troncos e ramos muito finos em restinga arbórea, freqüente.

**Distribuição geográfica:** **Europa:** Inglaterra (LÜCKING *et al.*, 2008); **América do Norte:** México (WIRTH; HALE, 1963; STAIGER, 2002); **América Central:** Costa Rica (STAIGER, 2002; LÜCKING, 2008; LÜCKING *et al.*, 2008), Dominica (WIRTH; HALE, 1978), Pequenas Antilhas (LÜCKING; ARCHER; APTROOT, submetido a publicação), Trinidad e Tobago (LÜCKING *et al.*, 2008), **América do Sul:** Peru (LÜCKING; ARCHER; APTROOT, submetido a publicação). No Brasil é citada para MG (STAIGER, 2002, como *Graphis serpens*), RJ (STAIGER, 2002; LÜCKING *et al.*, 2008, como *Graphis serpens*), RS (REDINGER, 1935, como *Graphis illota* var. *leopoldensis*) e SP (STAIGER, 2002).

**Material examinado:** **BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 398, 406, 417, 428, 438, 478a; restinga arbórea, S 25°34'02" O 48°22'01", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 555, 582 (UPCB).

**Material adicional examinado:** Holótipo de *Graphis illota* var. *leopoldensis* Redinger: BRASIL: RIO GRANDE DO SUL: Novo Hamburgo, perto de São Leopoldo, 21/10/1892, *Malme* 634 (S L6501).

## Comentários

*Graphis rhizocola* é uma espécie caracterizada pelas lirelas alongadas e proeminentes com cobertura talina completa, lateralmente espessa e apicalmente fina, lábios inteiros a crenados, excípulo completamente carbonizado, himênio não insperso, ascósporos transversalmente septados medianos a grandes (70–130 x 10–19 µm) e ausência de compostos liquênicos.

*Graphis nudaeformis* Lücking compartilha a maioria das características com *G. rhizocola*, mas é facilmente diferenciada pelo formato das lirelas, que são sésseis, curtas e pouco ramificadas.

Os exemplares analisados apresentaram suaves diferenças, como por exemplo, o espécime *M. Dal-Forno* 555. Este tem as lirelas mais erumpentes, no entanto, compartilha todas as outras características e por isso foi mantido sob o mesmo nome. O tipo de *Graphis illota* var. *leopoldensis* Redinger (figura 52) se assemelha perfeitamente com o material proveniente de Pontal do Sul.

#### 4.6.28 – *Graphis sitiana* Vain.

Figura 53

*Graphis sitiana* Vain. – Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. 7(2): 120 (1890). Holótipo: Antônio Carlos, Minas Gerais, Brasil, *Vainio* 533, TUR.

**Talo** crustoso, epifloidal, farinhoso, 35 µm de altura, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara esbranquiçada, opaca, irregular; **córtex** ausente. **Lirelas** isoladas, pouco sinuosas, simples a ramificadas, proeminentes, 0,3–4,04 mm de extensão e 0,13–0,15 mm de largura, pretas; **disco** oculto; **cobertura talina** completa, fina em toda sua extensão; **lábios** inteiros, convergentes, branco pruinosos; **excípulo** completamente carbonizado, 170–180 µm de altura, inteiro. **Himênio** não insperso, 120 µm de altura, 70 µm de largura, I–; **epitécio** indiferenciado; **hipotécio** hialino a amarelo claro, 15–20 µm; **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados, 6–celulares, elípticos, I+ violeta, 20–21 x 6–7 µm, 8/asco, 3 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo: K–; lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre troncos em restinga arbustiva, pouco freqüente.

**Distribuição geográfica:** **América do Norte:** Havaí (ABRS, 2008); **América Central:** Costa Rica (LÜCKING *et al.*, 2008). **América do Sul:** Para o Brasil é citada para MG (VAINIO, 1890) e RS (FLEIG; GRÜNINGER, 2000).

**Material examinado:** **BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbustiva, S 25°34'02" O 48°21'08", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 512b, 517a, 517b, 522a (UPCB).

#### Comentários

*Graphis sitiana* é uma espécie caracterizada pelo talo ecorticado, lirelas proeminentes, delicadas, lábios inteiros e pruinosos, excípulo completamente carbonizado, himênio não insperso, ascósporos transversalmente septados pequenos e ausência de compostos secundários.

É uma espécie muito facilmente identificada, pois é a única espécie de *Graphis* encontrada na área de estudo com o talo uniforme e nitidamente ecorticado.

*Graphis dracaenae* Vain. é muito similar a *G. sitiana*, porém difere pelas lirelas imersas a erumpentes, sem pruína nos lábios e talo corticado.

Na área de estudo, *G. aff. dracaenae* é a espécie mais parecida, diferindo pelas lirelas mais espessas (0,15–0,2 mm) e principalmente pelo talo corticado.

#### 4.6.29 – *Graphis striatula* (Ach.) Spreng.

Figura 54

*Graphis striatula* (Ach.) Spreng. – Systema vegetabilium (Carolus-Linnaei). Lichenes. 4 (1): 250 (1827).  
= *Opegrapha striatula* Acharius – Synopsis methodica lichenum: 74 (1814). Holótipo: *Guinea, ad corticem Uvariae*, H-ACH 629.

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 35–50 µm de altura, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara, opaca, lisa a irregular; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, pouco sinuosas, simples, proeminentes, 0,4–2,8 mm de extensão e 0,15–0,25 mm de largura, pretas; **disco** oculto; **cobertura talina** ausente; **lábios** inteiros (jovens) a estriados, convergentes; **excípulo** lateralmente carbonizado, 200–210 µm de altura, estriado. **Himênio** não insperso, 100–120 µm de altura, 135–150 µm de largura, I–; **epitécio** marrom, 5–8 µm; **hipotécio** hialino, 15 µm, **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados, (11–) 12–13–celulares, elípticos, I+ azul-violeta, (30–) 45–47 (–65) x 8–9 µm, 8/asco, 5 a 7 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo: K–; lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre ramos muito finos e troncos em restinga arbustiva, pouco freqüente.

**Distribuição geográfica:** **Ásia:** Filipinas (STAIGER, 2002); **África:** Guinéa (STAIGER, 2002); **América do Norte:** Estados Unidos (CHECKLIST OF LICHENS AND LICHENICOLOUS FUNGI OF FLORIDA, 2008), Havaí (STAIGER, 2002), México (WIRTH; HALE, 1963); **América Central:** Costa Rica (LÜCKING, 2008; LÜCKING *et al.* 2008), Porto Rico (STAIGER, 2002), República Dominicana (STAIGER, 2002). **América do Sul:** No Brasil é registrada para os seguintes estados: MT (REDINGER, 1935), PE (CÁCERES, 2007), RJ (KREMPELHUBER, 1876; STAIGER, 2002), RS (OSORIO, 1981, 1985) e SP (STAIGER, 2002).



**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbustiva, S 25°34'02" O 48°21'08", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 517c, 520, 524d, 528b (UPCB).

### Comentários

*Graphis striatula* é uma espécie caracterizada pelas lirelas proeminentes, sem cobertura talina, lábios estriados, excípulo lateralmente carbonizado, himênio não inspesso, ascósporos transversalmente septados com 40–60 x 8–12 µm e ausência de compostos liquênicos.

A espécie mais similar é *Graphis leptoclada*, que difere pelas lirelas erumpentes com cobertura talina lateral e estrias com linhas brancas. *Graphis haleana* R. C. Harris é muito similar a *G. striatula*, diferindo somente pela presença de liquexantona.

#### 4.6.30 – *Graphis subimmersa* (Fée) A. Massal.

Figura 55

*Graphis subimmersa* (Fée) A. Massal. – Memor. Lichenogr.: 111 (1853).

= *Opegrapha subimmersa* Fée – Essai Cryptog. Écorc. Officin.: 27 (1837). Holótipo: Região tropical, corticícola, sem coletor, sem data.

**Talo** crustoso, epifloidal, rimuloso, 60–130 µm de altura, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara esverdeada, opaca, irregular; **córtex** presente a ausente em algumas partes. **Lirelas** isoladas, sinuosas, ramificadas, erumpentes, 0,4–3,6 mm de extensão e 0,14–0,22 mm de largura, pretas; **disco** oculto; **cobertura talina** lateral, levemente espessada; **lábios** inteiros, convergentes; **excípulo** completamente carbonizado, 225–235 µm de altura, inteiro. **Himênio** não inspesso, 120–140 µm de altura, 110–170 µm de largura, I–; **epitécio** marrom, 4–6 µm; **hipotécio** hialino, 20 µm; **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, transversalmente septados, 12–20–celulares, elípticos, I+ azul-violeta, 60–80 x 11–12 µm, 6–8/asco, 6 a 7 vezes mais longo do que largo.

**Química:** talo: K–; lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre ramos muito finos em restinga arbórea, rara.

**Distribuição geográfica:** **Ásia:** Índia (LÜCKING; ARCHER; APTRoot, submetido a publicação), **Oceania:** Austrália (ARCHER, 2006). **América do Sul:** Venezuela (CHECKLIST OF LICHENS AND LICHENOLOUS FUNGI OF VENEZUELA, 2008). No

Brasil é registrada por Redinger (1935), sem localidade.

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28. II. 2008, *M. Dal-Forno* 465 (UPCB).

**Material adicional examinado: *Graphis noumeana* Müll. Arg.** – Holótipo de *Graphis tenuescens* var. *subimmersa* Redinger: BRASIL: RIO GRANDE DO SUL: Santa Maria da Bocca do Monte, 30/04/1893, *Malme* 1293 (S L6484).

### Comentários

*Graphis subimmersa* é caracterizada pelas lirelas erumpentes com cobertura talina lateral, lábios inteiros, excípulo completamente carbonizado, himênio não insperso, ascósporos transversalmente septados grandes, 40–70 µm e ausência de substâncias líquênicas.

É muito similar a *Graphis rhizocola*, porém esta apresenta lirelas proeminentes com cobertura talina completa. *Graphis nudaiformis* também é similar, no entanto difere pelas lirelas sésseis com cobertura talina completa.

*Graphis noumeana* compartilha diversas características com *G. subimmersa*, como o tamanho e septação dos ascósporos, excípulo completamente carbonizado, himênio não insperso e ausência de compostos secundários, como também a morfologia das lirelas é parecida. No entanto, difere por apresentar lirelas imersas, lábios estriados e cobertura talina lateral a total fina.

### 4.7 *Leiorreuma* Eschw.

*Leirreuma* Eschw. – Systema lichenum, genera exhibens rite distincta, pluribus novis adaucta: 13 (1824).

Tipo: *Leiorreuma lyellii* (Sm.) Staiger = *Opegrapha lyellii* Sm.

= *Chiographa* Leight. – Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 2. 13: 389 (1854)

= *Leiogramma* Eschw. nom. illeg. Artikel 52.1. ICBN (St. Louis Code, GREUTER 2000). Eschweiler, F. G. Lichenes, in: MARTIUS, C. F. PH. – Flora Brasiliensis seu enumeration plantarum in Brasilia I (1): 92 (1833).

**Talo** crustoso corticícola; **superfície** geralmente ocre, marrom ou verde oliva, raramente creme ou cinza clara, lisa ou às vezes irregular; **córtex** presente; sem sorédios e isídios. **Ascomas** lirelifformes, imersos a proeminentes; **disco** exposto, geralmente sem pruína;

**margem talina** presente, lateral; **excípulo** completamente carbonizado mas lateralmente fino; hipotécio carbonizado, crescendo em tamanho com a idade das lirelas, se tornando massivo, ou seja, muito espesso. **Himênio** distintamente insperso, 70–150  $\mu\text{m}$ , I–. **Paráfisis** lisas, suavemente anastomosadas, com ápices frequentemente ramificados e marrons. **Ascos** do tipo *Graphis*, com tólus apical e câmara ocular fina, I–. **Ascósporos** marrons, transversalmente septados, oblongos, com parede celular suavemente espessadas, distoseptadas com lúmenes lenticulares a redondos, I+ avermelhados. **Conidioma** picnidial, encontrados somente em um espécime de *L. hypomalaenum*, imersos em pequenas verrugas no talo, em formato de pêras, com ostíolos marrons escuros (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008). **Conídio** curto, em forma de haste, formado acrogenamente, conidióforo tipo II (VOBIS, 1980, *apud* STAIGER, 2002) (STAIGER, 2002).

**Química:** ácido estíctico, ácido criptoestíctico, ácido conestíctico, ácido hipoestíctico em uma espécie; outras espécies geralmente sem substâncias secundárias (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008).

**Distribuição geográfica:** tropical de montanha e extratropical (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008).

*Leiorreuma* é caracterizado pelas lirelas com discos expostos, excípulo completamente carbonizado, com as laterais finas e a base espessa, hipotécio carbonizado, himênio insperso, ascósporos marrons e apenas transversalmente septados.

*Leiorreuma*, assim como *Thecaria* e *Sarcographa*, possui hipotécio carbonizado e ascósporos marrons e himênio insperso. *Thecaria* é o gênero mais parecido com *Leiorreuma*, diferindo por apresentar distinta pruína branca ou vermelha, lábios espessos e ascósporos muriformes. *Sarcographa* apresenta lirelas organizadas em estromas carbonizados e, ou com fissuras transversais geralmente com pruína branca, enquanto que os indivíduos de *Leiorreuma* apresentam-se geralmente epruinosos ou com pruína branca suave.

*Phaeographis* contem algumas espécies com talo branco amarelado e lirelas sem pruína semelhantes a *Leiorreuma*, por exemplo *Phaeographis punctiformis* (Eschw.) Müll. Arg., mas carece de um hipotécio massivo e carbonizado. *Leiorreuma* também se assemelha a *Kalbobographa* externamente, mas os ascósporos do último gênero são muito diferentes e o himênio carece de inspersão, além de que não forma um hipotécio massivo carbonizado.

*Leiorreuma* foi descrito por Eschweiler (1824), mas não foi utilizado pelos liquenólogos da época, que já estavam habituados com o sistema proposto por Müller Argoviensis (1880a, 1880b, 1880c, 1882). Staiger (2002) realizou a reintrodução do gênero, que resultou em sete novas combinações. Espécies que hoje pertencem a este gênero antes pertenciam a *Graphis*, *Sarcographa* e *Phaeographis*.

É um gênero com cerca de nove espécies, das quais três já foram registradas para o Brasil. Foi encontrada uma espécie na área de estudo.

#### 4.7.1 – *Leiorreuma exaltatum* (Mont. & v. d. Bosch) Staiger

Figura 56

*Leiorreuma exaltatum* (Mont. & v. d. Bosch) Staiger – Bibliotheca Lichenologica 85: 298 (2002).

= *Lecanactis exaltata* Mont. & v. d. Bosch – in: Junghuhn, F. Plantae Junghuhnianae, fasc. IV, LugdunI-Batavorum: 475 (1855). Holótipo: Malásia, Java, *Junghuhn s/n*, L.

= *Phaeographis exaltata* (Mont. & v. d. Bosch) Müll. Arg. – Flora 65: 336 (1882).

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 60 µm de altura, com muitos cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza claro esverdeado a levemente amarelado, opaca, mas podendo ser brilhosa em algumas partes, lisa a irregular; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, simples, proeminentes, 0,8–3,3 mm de extensão e 0,25–0,35 mm de largura; **disco** exposto, marrom, epruinoso a levemente branco pruinoso em algumas lirelas; **cobertura talina** lateral, fina em toda sua extensão; **lábios** inteiros, divergentes; **excípulo** completamente carbonizado, base espessa e laterais finas, 225 µm de altura, inteiro. **Himênio**: 120–140 µm de altura, 250–300 µm de largura, insperso, I–; **epitécio** marrom, 5–10 µm; **hipotécio** carbonizado; **paráfises** simples, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** marrons, transversalmente septados, 6–8–celulares, elípticos, I+ marrom-vinho, 22–30 x 7–8 µm, 8/asco, 3 a 4 vezes mais longo que largo.

**Química**: talo e lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos**: encontrada sobre troncos, encontrada nas restingas arbórea e arbustiva, pouco freqüente.

**Distribuição geográfica**: **Oceania**: Austrália (ARCHER, 2001, 2005, 2006), Fiji (ARCHER, 2004), Ilhas Salomão (ARCHER, 2007), Nova Zelândia (HAYWARD, 1977), Vanuatu (ARCHER, 2004); **Ásia**: China (SEAWARD; APTROOT, 2005), Malásia, Filipinas

(STAIGER, 2002); **América do Norte:** México (WIRTH; HALE, 1963); **América Central:** Costa Rica (SIPMAN, 2006; LÜCKING, 2008), Dominica (WIRTH; HALE, 1978). **América do Sul:** Para o Brasil já foi citado por Redinger (1935, como *Phaeographis exaltata*), mas sem localidade exata.

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 365, 375, 426a, 479b; restinga arbustiva, S 25°34'02" O 48°21'08", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 509f (UPCB).

### Comentários

*Leiorreuma exaltatum* é caracterizada pelos ascósporos pequenos, 20–34 µm, 6–9–celulares e ausência de substâncias liquênicas.

A espécie mais similar é *Leiorreuma hypomaleanum* (Müll. Arg.) Staiger, que diferencia-se apenas por apresentar ácido estíctico e compostos relacionados ao ácido estíctico. Outra espécie similar é *L. ellipticum* (Müll. Arg.) Staiger, que distingue-se por apresentar excípulo bem desenvolvido nas laterais e hipotécio pouco carbonizado, ambas características pouco frequentes dentro do gênero. *Leiorreuma lyelli* assemelha-se também, no entanto seus ascósporos possuem septação constante 6–celulares e até o momento é conhecida somente para a Europa (STAIGER, 2002).

### 4.8 *Pallidogramme* Staiger, Kalb & Lücking

*Pallidogramme* Staiger, Kalb & Lücking – Fieldiana 46: 2008. Tipo: *Pallidogramme chrysenteron* (Mont.) Staiger, Kalb & Lücking

= *Hemithecium* Trevis. subgen. *Leucogramma* Staiger – Bibliotheca Lichenologica 85: 277 (2002).

= *Leucogramma* A. Massal [nom. illeg.; non *Leucogramma* G. Mey.]

**Talo** corticícola; superfície geralmente amarela-ocre ou marrom-oliva, lisa ou irregular, distintamente corticado com cristais dispersos (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008). **Lirelas** alongadas e sinuosas; proeminentes (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008); margem talina ausente ou não distintamente desenvolvida; disco escondido ou com pequena fenda (às vezes mais escura). **Excípulo** não carbonizado com lábios bem desenvolvidos, na maioria das vezes creme ou amarelo-laranja, freqüentemente chamativos, inteiros ou crenados (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008). **Himênio** insperso, 80–170 µm de altura, I– ou I+ azul-violeta. **Epitécio** geralmente amarelo claro ou não diferenciado, raramente marrom. **Paráfises** com 1–

2 µm de espessura, esporadicamente anastomosadas. **Ascós** do tipo *Graphis*, com tórus apical e câmara ocular fina, não amilóide (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008). **Ascósporos** marrons, I+ marrom-avermelhados, 1–8/asco, muriformes, 10–24/3–8 locular, 33–105 (–110) x 10–33 (–39) µm, distoseptados com lumens lenticulares a arredondados (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008). **Conidioma** e **conídios** não encontrados até o momento (STAIGER, 2002).

**Química:** ácidos estíctico, criptoestíctico, hipostíctico, constíctico, hipconstíctico e traços do complexo estíctico (STAIGER, 2002).

**Distribuição geográfica:** pantropical (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008).

O gênero *Hemithecium* Trevis. foi reintroduzido por Staiger (2002) para *taxa* com excípulo não carbonizado, bem desenvolvido, com lábios freqüentemente crenados e disco oculto. Ainda neste trabalho, a autora propôs uma divisão subgenérica deste gênero, estabelecendo que: espécies com ascósporos hialinos e himênio não insperso pertenciam ao subgênero *Hemithecium*, enquanto que as espécies com ascósporos marrons e himênio insperso pertenciam ao subgênero *Leucogramma* Staiger. Staiger, Kalb e Grube (2006) observaram, em estudos filogenéticos utilizando dados moleculares, que estes subgêneros constituíam grupos parafiléticos e Lücking *et al.* (2008) propõem o gênero *Pallidogramme* para incluir as espécies do subgênero *Leucogramma*, já que este nome não poderia ser utilizado, pois já existe o gênero *Leucogramma* G. Mey..

*Pallidogramme* está relacionado aos gêneros *Leiorreuma*, *Phaeographis*, *Platygramme*, *Sarcographa*, *Thecaria* e *Thecographa*, todos apresentando ascósporos marrons e himênio insperso, com exceção de *Phaeographis* que possui algumas espécies com himênio não insperso. No entanto, *Pallidogramme* se distingue de todos claramente pelas lirelas com disco oculto e excípulo não carbonizado.

*Pallidogramme* é um gênero com três espécies, das quais duas já foram registradas para o Brasil.

O gênero é representado na área em estudo por uma única espécie: *Pallidogramme chrysenteron*.

#### 4.8.1 – *Pallidogramme chrysenteron* (Mont.) Staiger, Kalb & Lücking

Figura 57

*Pallidogramme chrysenteron* (Mont.) Staiger, Kalb & Lücking – Fieldiana 46 (2008).

= *Hemithecium chrysenteron* (Mont.) Trevis. – Spighe e Paglie 1: 13 (1853).

= *Graphis chrysenteron* Mont. – Ann. Sci. Nat., Bot. 18: 270 (1842b). Holótipo: *Guyana, ad cortices. Leprieur 23, PC.*

= *Leucogramma chrysenteron* (Mont.) A. Massal. – Atti Reale Ist. Veneto Sci. Lett. Arti ser. 3 (5): 320 (1860).

= *Phaeographina chrysentera* (Mont.) Müll. Arg. – Hedwigia 30: 52 (1891).

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 100–200 µm de altura, sem sorédios e isídios; **superfície** verde amarelada, ocre a verde oliva, opaca, lisa; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, sinuosas, simples a ramificadas, proeminentes, 0,8–7,5 mm de extensão e 0,3–0,5 mm de largura, brancas; **disco** oculto, mas podendo expor estreita fenda marrom; **cobertura talina** ausente, porém com cobertura branca a branca amarelada conspícua, formada por hifas; **lábios** inteiros (jovens) a estriados, convergentes; **excípulo** não carbonizado, 265–325 µm de altura, formado por hifas amarelas alaranjadas adensadas, base pouco desenvolvida, inteiro. **Himênio** insperso, 160–230 µm de altura, 200–300 µm de largura, I–; **epitécio** marrom, 5–10 µm; **hipotécio** amarelo claro, 30–40 µm; **paráfises** simples, filiformes, 1–2 µm de espessura, hialinas, ápice marrom; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** marrons, muriformes, 11–12 x 2–4-celulares, elípticos, I+ marrom-vinho, (35–) 40–53 x 13–16 µm, 6–8/asco, 3 a 4 vezes mais longo que largo.

**Química:** Talo e lirelas: K+ amarelo → amarelo vivo; ácido estíctico (M) e compostos relacionados (m).

**Dados ecológicos:** encontrada sobre troncos em restinga arbórea, freqüente.

**Distribuição geográfica:** **Oceania:** Austrália (STAIGER, 2002; ARCHER, 2005, 2006); **América Central:** Costa Rica (STAIGER, 2002; SIPMAN, 2006; LÜCKING, 2008); **América do Sul:** Guiana (STAIGER, 2002). Para o Brasil já foi citada para os seguintes estados: MG (VAINIO, 1890, como *Graphis chrysentera*), PE (CÁCERES, 2007, como *Hemithecium chrysenteron*) e SP (STAIGER, 2002, como *H. chrysenteron*).

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°35'22" O 48°23'06", 05/IX/2007, 76, 120; restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 332, 359, 402, 420 (UPCB).

**Material adicional examinado: *Pallidogramme chapadana* (Rediger) Staiger, Kalb & Lücking** – Holótipo: BRASIL: MATO GROSSO: Serra da Chapada, 16/06/1894, *Malme* 3507 (S L5548).

### Comentários

*Pallidogramme chrysenteron* é caracterizado pelas lirelas com disco oculto, com cobertura branca ou branca amarelada conspícua, composta somente de hifas, excípulo bem desenvolvido e não carbonizado, lábios estriados, ascósporos muriformes com tamanho entre 33–60 (–65) µm e presença do ácido estíctico e relacionados.

É morfológica, anatômica e quimicamente similar as únicas outras duas espécies do gênero, diferenciando-se de *Pallidogramme chorocarpoides* (Nyl.) Staiger, Kalb & Lücking por esta apresentar ascósporos maiores, entre 65–80 µm e de *P. chapadana* (Redinger) Staiger, Kalb & Lücking por esta também apresentar ascósporos maiores, entre 66–105 µm e himênio não insperso, esta última característica incomum dentro do gênero (STAIGER, 2002).

### 4.9 *Phaeographis* Müll. Arg.

*Phaeographis* Müll. Arg. – Flora 65: 336 (1882), nom. cons. prop. Tipo: *Phaeographis dendritica* (Ach.)

Müll. Arg., typ. cons. prop. = *Opegrapha dendritica* Ach.

= *Platygramma* G. Mey. – Nebenst. Beschaeft. Pflanzenk. 1: 332 (1825), nom. rej. prop.

= *Ectographis* Trevis. – Spighe e Paglie: 11 (1853), nom. rej. prop.

= *Hymenodecton* Leight. – Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 2, 13: 387 (1854), nom. rej. prop.

= *Pyrographa* Fée ex A. Massal. – Atti Reale Ist. Veneto Sci. Lett. Arti, ser. 3, 5: 272 (1860), nom. rej. prop.

= *Flegographa* A. Massal. – Atti Reale Ist. Veneto Sci. Lett. Arti, ser. 3, 5: 314 (1860), nom. rej. prop.

= *Creographa* A. Massal. – Atti Reale Ist. Veneto Sci. Lett. Arti ser. 3, 5: 322 (1860), nom. rej. prop.

**Talo** corticícola, raramente em outros substratos (rochas, detritos ou musgos); contínuo ou um pouco rimuloso; **superfície** variável, branca, cinza pálida a creme e opaco ou de amarela ocre a verde oliva, um pouco encerado, irregular a levemente rugosa, às vezes rachada; sem sorédios ou isídios; **córtex** presente, composto de hifas ± periclinais; **medula** branca,



freqüentemente com cristais. **Lirelas** sinuosas e ramificadas, raramente arredondadas, algumas vezes em pseudoestroma (lirelas elevadas agrupadas em áreas esbranquiçadas do talo); **disco** levemente aberto, marrom pálido a cinza escuro (vermelho apenas em *Phaeographis haematites* (Fée) Müll. Arg.) e freqüentemente com pruína branca; **margem** talina freqüentemente indistinta, raramente proeminente ou crenada. **Excípulo** geralmente não carbonizado, pouco carbonizado ou consistindo de uma estreita camada de hifas marrons a levemente carbonizadas; lábios excipulares freqüentemente pouco desenvolvidos, às vezes espessados e carbonizados, inconspícuos, estreitos, marrom escuros e inteiros. **Himênio** freqüentemente insperso, I– or I+ azul fraco ou vermelho, 50–150 µm de altura. **Paráfises** paralelas, raramente anastomosadas, com ápices freqüentemente marrom pálido, ramificadas. **Ascósporos** marrons, transversalmente septados, submuriformes ou muriformes, 15–150 x 5–50 µm, 1–8/asco (na maioria das espécies 8/asco), com leve espessamento da parede celular, I+ marrom-avermelhados, raro vinho ou violeta. **Conidioma** e **conídios** não encontrados até o momento (STAIGER; KALB, 2004e).

**Química:** nenhuma substância detectada ou comumente depsidonas β-orcinol, liquexantona e pigmento vermelho isohipocrelina (STAIGER; KALB, 2004e).

**Distribuição geográfica:** predominantemente tropical a subtropical, com algumas espécies na região temperada (STAIGER; KALB, 2004e).

*Phaeographis* é caracterizado pelos ascósporos marrons, himênio geralmente insperso, excípulo pouco desenvolvido e geralmente não carbonizado e lirelas com disco exposto.

*Phaeographis* é o elemento central de um grupo de gêneros que tem ascósporos marrons e o himênio geralmente insperso. Este grupo inclui também *Leiorreuma*, *Pallidogramme*, *Platygramme*, *Sarcographa*, *Thecaria* e *Thecographa*. A distinção destes gêneros se baseia principalmente na espessura dos lábios e na carbonização do excípulo e hipotécio. *Pallidogramme* diferencia-se pelas lirelas com disco oculto e lábios bem desenvolvidos. *Leiorreuma*, *Sarcographa* e *Thecaria* tem o excípulo e hipotécio distintamente carbonizados. *Thecographa* se distingue de *Phaeographis* pelas lirelas sésseis com lábios bem desenvolvidos, sem cobertura talina e com disco oculto. *Platygramme* se diferencia de *Phaeographis* por apresentar lábios bem desenvolvidos e excípulo distintamente carbonizado. *Thalloloma* é outro gênero que se parece com *Phaeographis*, pois ambos podem apresentar disco exposto marrom ou vermelho, e geralmente excípulo não carbonizado. No entanto,

*Thalloloma* apresenta ascósporos hialinos, I+ violetas, enquanto que em *Phaeographis* os ascósporos são marrom, I+ marrom avermelhados.

De acordo com Lücking e Rivas-Plata (2008), o gênero *Phaeographis* é o segundo maior da família, com possivelmente mais de 100 espécies, e é morfológica, anatômica e quimicamente muito diversificado. A maioria das espécies exibem os caracteres típicos do gênero, no entanto algumas espécies apresentam talos claros e lirelas relativamente pequenas sem pruína, semelhantes a *Leiorreuma*. Há também espécies com ascomas circulares, como ocorre, por exemplo, em *Phaeographis lecanographa* (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008). Este gênero ainda engloba espécies com lirelas agregadas em pseudoestromas (semelhante à *Sarcographa*), com o himênio não insperso e química diversa.

*Phaeographis* é um dos gêneros mais conhecidos da família, que de acordo com o sistema de Müller Argoviensis abrigava todas *Graphidaceae* com lirelas isoladas e ascósporos marrons transversalmente septados. Staiger (2002) revisou o gênero e fez uma nova circunscrição, aceitando também espécies com ascósporos muriformes e lirelas agregadas em pseudoestroma.

De acordo com o Código Internacional de Botânica, é considerado válido o nome mais antigo para o táxon, por isso o nome *Platygramma* deveria ser utilizado, e não *Phaeographis*. Mas para isso, seria necessária a recombinação de mais de 150 espécies. Portanto, a conservação do nome *Phaeographis* foi proposta por Lücking *et al.* (2007), considerando-se também que o nome *Platygramma* foi utilizado somente pelo autor (G. Mey.) e por Sprengel e Leighton (LÜCKING *et al.*, 2007).

*Phaeographis* consiste no segundo gênero mais representativo na área de estudo, com nove espécies.

### **Chave para as espécies de *Phaeographis* ocorrentes em restinga em Pontal do Sul, Pontal do Paraná, PR**

- |    |   |                        |
|----|---|------------------------|
| 1  | Ascomas circulares ou irregularmente circulares a ovais ..... | 2                      |
| 1' | Ascomas lirelifformes .....                                   | 4                      |
| 2  | Ascósporos muriformes .....                                   | <i>P. lecanographa</i> |
| 2' | Ascomas transversalmente septados .....                       | 3                      |

- 3 Ascósporos com 30–43  $\mu\text{m}$ , 7–10–celulares..... *P. lobata*
- 3' Ascósporos com 21–23  $\mu\text{m}$ , 4–celulares ..... *P. cf. adspersa*
- 4 Lirelas com disco vermelho ..... *P. haematites*
- 4' Lirelas com disco cinza, marrom a preto..... 5
- 5 Lirelas imersas em pseudoestroma ..... 6
- 5' Lirelas isoladas ..... 7
- 6 Pseudoestroma inconspícuo, ligeiramente elevado do talo, de coloração branca e com ácido norestíctico ..... *P. brasiliensis*
- 6' Pseudoestroma conspícuo, distintamente elevado do talo, de coloração amarelado e com ácido estíctico ..... *P. flavescens*
- 7 Himênio insperso ..... 8
- 7' Himênio não insperso ..... *P. schizoloma*
- 8 Ascósporos transversalmente septados, talo com ácido norestíctico ..... *P. dendritica*
- 8' Ascósporos muriformes, talo sem substâncias liquênicas ..... *P. sculpturata*

#### 4.9.1 – *Phaeographis cf. adspersa* (Eschw.) Müll. Arg.

Figura 58

*Phaeographis adspersa* (Eschw.) Müll. Arg. – Flora 71: 525 (1888).

= *Ustalia gracilis* var. *adspersa* Eschw. – in: Martius, C. F. PH. Flora Brasiliensis seu enumeratio plantarum in Brasilia I (1): 106 (1833). Holótipo: Pará, Brasil, sobre *Bonplantidia trifoliatae*.

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 40  $\mu\text{m}$  de altura, sem cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** verde, opaca, lisa; **córtex** presente. **Ascomas** irregularmente circulares a ovais, isolados, simples, imersos a ligeiramente erumpentes, 0,25–0,65 mm de extensão e 0,25–0,35 mm de largura; **disco** exposto, marrom, com pruína branca; **cobertura talina** lateral, fina em toda sua extensão; **excípulo**: 100–120  $\mu\text{m}$  de altura, apicalmente carbonizado, eventualmente perifericamente carbonizado, inteiro, com base rudimentar. **Himênio** insperso, 95–115  $\mu\text{m}$  de altura, 195–210  $\mu\text{m}$  de largura, I–; **epitécio** marrom, 5–8  $\mu\text{m}$ ; **hipotécio** indiferenciado; **paráfises** simples a ramificadas, filiformes, 1,0–1,5  $\mu\text{m}$  de espessura, hialinas, com ápice

marrom; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** marrons, transversalmente septados, 4–celulares, elíptico, I+ marrom-vinho, 21–23 x 7 µm, 8/asco, 3 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo e ascomas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada exclusivamente sobre ramos muito finos em restinga arbustiva, pouco frequente.

**Distribuição geográfica:** Citado somente para o Brasil para o PA (ESCHWEILER, 1833) e por Redinger (1935) sem localidade.

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbustiva, S 25°34'02" O 48°21'08", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 531g, 531h, 532c, 534a, 537a (UPCB).

### Comentários

*Phaeographis adspersa* é caracterizada pelos ascomas proeminentes, com 0,1–0,5 mm de extensão e 0,1 mm de largura, excípulo não carbonizado, himênio insperso, ascósporos muito pequenos (13–18 x 6–8 µm), 4–celulares e ausência de compostos liquênicos.

Os espécimes provenientes de Pontal do Sul apresentam algumas tênues diferenças em relação a descrição do material tipo, como a carbonização apical a periférica e ascósporos e ascomas suavemente maiores. No entanto, não há registros com descrições além do espécime tipo, portanto, não se sabe qual é a variação aceitável para esta espécie. Por esse motivo, a espécie foi identificada como *Phaeographis* cf. *adspersa*.

*Phaeographis* cf. *adspersa* é muito similar a *P. lobata*, pois ambas apresentam ascomas não lirelifórmes, himênio insperso, carbonização apical do excípulo, ascósporos transversalmente septados e ausência de substâncias liquênicas. Porém, *P. lobata* apresenta ascomas circulares e ascósporos maiores, entre 30–43 µm e com 7–10–celulares.

*Phaeographis lecanographa* é outra espécie encontrada na área de estudo que se assemelha a *P. cf. adspersa*, pois apresenta ascoma irregularmente circular a ovalado e himênio insperso. No entanto, *P. lecanographa* apresenta ascósporos muriformes, espessa margem talina e ácido virênsico.

#### 4.9.2 – *Phaeographis brasiliensis* (A. Massal.) Kalb & Matthes-Leicht

Figura 59

*Phaeographis brasiliensis* (A. Massal.) Kalb & Matthes-Leicht – Bibliotheca Lichenologica 78: 148 (2001).

= *Creographa brasiliensis* A. Massal. – Atti Reale Ist. Veneto Sci. Lett. Arti ser. 3 (5): 322 (1860).  
Holótipo: Brasil, sem localidade, VER.

= *Ustalia brasiliensis* (A. Massal.) Stizenberger – Ber. Tätigk. (Jahrb.) St. Gallischen Naturwiss. Ges. 1861: 155 (1862).

= *Phaeographina brasiliensis* (A. Massal.) Zahlbruckner – Cat. lich. univ. II: 435 (1924).

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 40–50 µm de altura, com cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** marrom clara ou cinza esverdeada, lisa, opaca; **córtex** presente. **Lirelas** imersas em pseudoestroma, sinuosas, ramificadas, 0,6–3,6 mm de extensão e 0,1–0,2 mm de largura; **disco** exposto, preto com pruína branca; **pseudoestroma** inconspícuo, branco, ligeiramente elevado do talo, 100–120 µm de altura, com cristais; **lábios** inteiros, divergentes; **excípulo** não carbonizado, 80–100 µm de altura (nivelado ao himênio e pseudoestroma), rudimentar, inteiro. **Himênio** não insperso, 80–100 µm de altura, 90–150 µm de largura, I–; **epitécio** marrom, 5–8 µm; **hipotécio** hialino, 10 µm; **paráfises** simples, com ramificações no ápice, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas, com ápice marrom; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** marrons, transversalmente septados, 4–celulares, elípticos, I+ marrom-vinho, 15–19 x 6–7 µm, 8/asco, 3 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo e pseudoestroma: K+ amarelo → laranja, ácido norestíctico; lirelas: K–.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre troncos até ramos muito finos, em restinga arbustiva e arbórea, comum.

**Distribuição geográfica:** **Oceania:** Austrália (STAIGER, 2002; ARCHER, 2005, 2006), Ilhas Salomão (ARCHER, 2007); **América Central:** Costa Rica (SIPMAN, 2006), República dominicana (STAIGER, 2002); **América do Sul:** Equador (STAIGER, 2002). No Brasil é citada para AL (CÁCERES, 2007), BA (STAIGER, 2002), MT (STAIGER, 2002), PE (CÁCERES, 2007), SP (STAIGER, 2002).

**Material examinado:** **BRASIL:** **PARANÁ:** Pontal do Paraná, Pontal do Sul, restinga arbustiva, S 25°34'07" O 48°21'00", 05/IX/2007, M. Dal-Forno 157, 162, 233, 234a; restinga

arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 364, 444, 445d; restinga arbustiva, S 25°34'02" O 48°21'08", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 504, 506, 513 (UPCB).

### Comentários

*Phaeographis brasiliensis* é caracterizada pelas lirelas agrupados em um pseudoestroma inconspícuo, que aparece como áreas mais claras do talo, com disco exposto preto com pruína branca, himênio não insperso, ascósporos 4-celulares pequenos e presença de ácido norestíctico.

*Phaeographis intricans* é muito similar a *P. brasiliensis*, pois também apresenta lirelas imersas em um pseudoestroma, himênio não insperso, ascósporos pequenos e transversalmente septados e ácido norestíctico. No entanto, os ascósporos de *P. intricans* são 4–6 (–8)–celulares enquanto que os de *P. brasiliensis* são constantes 4–celular (STAIGER, 2002).

Outra espécie muito similar é *Phaeographis subtigrina* (Vain.) Zahlbr., a qual difere somente pelo himênio, que é insperso em *P. subtigrina*. Outras espécies que também apresentam lirelas em um pseudoestroma são *P. rubrostroma* Cáceres & Lücking, *P. neotricosa* Redinger e *P. colligata* (Stirt.) Zahlbr.. A primeira diferencia-se pela presença de um pigmento laranja avermelhado no pseudoestroma, a segunda pela presença de neotricona e a terceira pelo himênio insperso e excípulo completamente carbonizado.

Outras espécies encontrada na área de estudo, que apresentam lirelas mais ou menos agrupadas são *Graphis cervinonigra*, *Phaeographis flavescens* e *Sarcographa tricola*. *Graphis cervinonigra* e *Sarcographa tricola* diferem por apresentar excípulo distintamente carbonizado. Já *Phaeographis flavescens* diferencia-se por apresentar lirelas agrupadas em um pseudoestroma bem denificado, elevado do talo e pela presença de ácido estíctico.

#### 4.9.3 – *Phaeographis dendritica* Müll. Arg.

Figura 60

*Phaeographis dendritica* (Ach.) Müll. Arg. – Flora 65: 382 (1882).

= *Opegrapha dendritica* Ach. – Methodus qua omnes detectos lichenes: 31 (1803). Holótipo: *Habitat in cortice arborum Hispaniae*, H-ACH 679.

= *Graphis dendritica* (Ach.) Ach. – Lichenographia universalis: 271 (1810).

= *Platygramma dendritica* (Ach.) Meyer – Nebenstunden meiner Beschaeftigungen im Gebiete der Pflanzenkunde. Erster Theil: 332 (1825).

= *Hymenodecton dendriticum* (Ach.) Leight. – Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 2. 13: 387 (1854).

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo a rimuloso, 50–125 µm de altura, com ou sem cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza esverdeada, opaca, irregular; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, pouco sinuosas, simples a pouco ramificadas, proeminentes, 0,8–4,6 mm de extensão e 0,2–0,4 mm de largura; **disco** exposto, cinza claro, cinza escuro, marrom a preto, com pruína branca suave; **cobertura talina** lateral, levemente espessada, 150–180 µm de altura, 45–70 µm de espessura, com ou sem cristais; **lábios** inteiros, divergentes; **excípulo**: 150–180 µm de altura, 10 µm de espessura, não apicalmente carbonizado, 7–8 µm de largura, inteiro, laterais e base rudimentares a ausentes, constituído de hifas laranjas adensadas. **Himênio** insperso, 90–180 µm de altura, 180–250 µm de largura, I–; **epitécio** marrom claro, 5–8 µm; **hipotécio** indiferenciado; **paráfises** simples, com ramificações no ápice, filiformes, 1,0–2,0 µm de espessura, hialinas, com ápice marrom; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** marrons, transversalmente septados, 6–8–celulares, elípticos, I+ marrom-vinho, 22–28 x 7–8 µm, 8/asco, 3 vezes mais longo que largo.

**Química**: talo: K+ amarelo → laranja-vermelho, ácido norestíctico; lirelas: K–.

**Dados ecológicos**: encontrada sobre troncos até ramos muito finos em restinga arbórea e arbustiva, freqüente.

**Distribuição geográfica**: **Europa**: Espanha, França, Portugal (STAIGER, 2002); **América do Norte**: México (WIRTH; HALE, 1963); **América Central**: Costa Rica (SIPMAN, 2006). **América do Sul**: No Brasil é registrada para MG (VAINIO, 1890), PE (CÁCERES, 2007), RJ (KREMPELHUBER, 1876) e RS (REDINGER, 1935).

**Material examinado**: **BRASIL**: **PARANÁ**: **Pontal do Paraná**, Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 386, 443, 475c, 485d, 488d; restinga arbustiva, S 25°34'02" O 48°21'08", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 523e, 535c (UPCB).

## Comentários

*Phaeographis dendritica* é caracterizada pelas lirelas isoladas, excípulo não apicalmente carbonizado, himênio insperso, ascósporos pequenos, com 25–45 µm e 6–10 (–12)–celulares, e presença de ácido norestíctico.

Embora apresente características comuns dentro do gênero, poucas espécies são similares a *Phaeographis dendritica*. Uma delas é *Phaeographis platycarpa* Müll. Arg., a

qual se distingue pelas lirelas agrupadas em determinadas áreas do talo, mas não formando um pseudoestroma. Outra é *Phaeographis sculpturata*, que apresenta ascósporos muriformes grandes, com 90–130 µm e ausência de compostos liquênicos.

A presença do ácido norestíctico é relativamente comum no gênero, sendo o composto liquênico mais encontrado em *Phaeographis*. No entanto, a única outra espécie de *Phaeographis* encontrada na área de estudo que apresenta tal substância é *P. brasiliensis*, facilmente diferenciada pelas lirelas agrupadas no pseudoestroma.

#### 4.9.4 – *Phaeographis flavescence* Dal-Forno & Eliasaro, *ined.*

Figuras 61 e 62

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 130–140 µm de altura, com cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** verde a verde amarelada, opaco, lisa; **córtex** presente. **Lirelas** imersas em pseudoestroma, sinuosas, ramificadas, 0,3–2 mm de extensão e 0,2–0,3 mm de largura, com pequenas fendas transversais nas margens da lirela; **disco** exposto, cinza com pruína branca; **pseudoestroma** **conspícuo** amarelo claro, distintamente elevado do talo, 150–200 µm de altura, com cristais; **lábios** inteiros, divergentes; **excípulo** não carbonizado, 85–125 µm de altura, inteiro, laterais rudimentares, base amarela, bem desenvolvida, 25 µm. **Himênio** não insperso, 60–100 µm de altura, 125–175 µm de largura, I–; **epitécio** marrom, 5–8 µm; **hipotécio** indiferenciado; **paráfises** simples, com ramificações no ápice, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas, com ápice marrom; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** marrons, transversalmente septados, (4–) 6–celulares, elípticos, I+ marrom-vinho, 21–25 x 6–7 µm, 8/asco, 3 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo e pseudoestroma: K+ amarelo→ laranja, ácido estíctico (M), ácidos relacionados do complexo estíctico; lirelas: K–.

**Dados ecológicos:** encontrada somente sobre troncos em restinga arbórea, pouco freqüente.

**Material examinado:** **BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná**, Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 336, 346, 371, 377, 433 (UPCB).

#### Comentários

*Phaeographis flavescence* é caracterizada pelas lirelas imersas em um pseudoestroma branco amarelado distinto, disco exposto branco pruinoso, excípulo não carbonizado, himênio



não insperso, ascósporos marrons, (4–) 6–celulares com 21–25 µm e presença de ácido estíctico e compostos relacionados.

Esta espécie é muito similar às espécies de *Sarcographa*, pela formação de um pseudoestroma bem definido, distintamente elevado do talo e pela presença de ácido estíctico e compostos relacionados que são muito freqüentes em *Sarcographa*. Outra característica presente em *Phaeographis flavescens* é a presença de pequenas fendas nas margens da lirela, que poderiam ser confundidas com as fissuras transversais características de *Sarcographa*. Apesar destas características, é certamente uma espécie de *Phaeographis*, pois este é o único gênero com ascósporos marrons I+ marrom-vinho e disco exposto que contém espécies com himênio não insperso. Além disso, carece de carbonização no excípulo, excluindo totalmente a possibilidade de ser uma espécie de *Sarcographa* ou outro gênero relacionado.

*Sarcographa cuyabensis* Redinger, que de acordo com a circunscrição de Staiger (2002) é um *Phaeographis*, é muito similar a *P. flavescens*, diferindo pelos ascósporos ligeiramente menores (12–) 15–18 µm e pseudoestroma indistinto (REDINGER, 1933a).

*Phaeographis intricans* (Nyl.) Staiger é, sem dúvida, a espécie mais assemelhada a *P. flavescens*, diferindo apenas nos compostos liquênicos presentes: ácido norestíctico em *P. intricans* e ácido estíctico e compostos relacionados em *P. flavescens*.

#### 4.9.5 – *Phaeographis haematites* (Fée) Müll. Arg.

Figura 63

*Phaeographis haematites* (Fée) Müll. Arg. – Flora 65: 384 (1882).

= *Graphis haematites* Fée – Essai sur les cryptogames des écorces exotiques officinales: 45 (1825).

Lectótipo: *Habitat in America meridionalis, ad corticem cinchonarum praecipue supra epidermidem Cinchonae lancifoliae*, G.

= *Graphis coccinea* F. C. Holl – Flora 7 (1): 249 (1824).

= *Platygramma coccinea* (F. C. Holl) Spreng. – Systema vegetabilium (Carolī–Linnaei). Lichenes 4 (1): 255 (1827).

= *Pyrochroa flammula* Eschw. – Systema lichenum, genera exhibens rite distincta, pluribus novis adaucta: 25 (1824).

= *Ustalia flammula* (Eschw.) Eschw., in: Martius, C. F. PH. – Flora Brasiliensis seu enumeratio plantarum in Brasilia 1 (1): 107 (1833).

= *Pyrographa flammula* (Eschw.) A. Massal. – Atti Reale Ist. Veneto Sci. Lett. Arti ser. 3 (5): 272 (1860).

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 50–110 µm de altura, com cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** ocre a verde amarelada, opaco, irregular, eventual e suavemente verrucoso; **córtex**

presente. **Lirelas** isoladas, pouco sinuosas, ramificadas, erumpentes, 0,8–9 mm de extensão e 0,2–0,5 mm de largura; **disco** exposto, vermelho escuro, pruinoso; **cobertura talina** lateral, formado uma fenda entre a mesma e o excípulo; **lábios** inteiros, divergentes; **excípulo** não carbonizado, 90–140 µm de altura (igual do himênio), rudimentar, inteiro. **Himênio** não insperso, 90–120 µm de altura, 180–210 µm de largura, I–; **epitécio** marrom-vinho, denso, 5–10 µm; **hipotécio** hialino a amarelo claro, 10–20 µm; **paráfises** simples, com ramificações no ápice, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas, com ápice marrom; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** marrons, transversalmente septados, 6–celulares, elípticos, I+ marrom-vinho, (21–) 26–31 x 7–10 µm, 8/asco, 3 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo: K–; lirelas: K+ verde, pigmento isohipocrelina.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre troncos a ramos muito finos, em restinga arbustiva e arbórea, comum.

**Distribuição geográfica:** **América Central:** Costa Rica (LÜCKING, 2008), Dominica (WIRTH; HALE, 1978); **América do Sul:** Venezuela (STAIGER, 2002). Para o Brasil já foi citada para seguintes estados: AL (CÁCERES, 2007), PA (ESCHWEILER, 1833; FILHO; BARROS, 1970), PE (CÁCERES, 2007), RJ (VAINIO, 1890; REDINGER, 1935; STAIGER, 2002), SC (STAIGER, 2002) e SP (REDINGER, 1935; STAIGER, 2002).

**Material examinado:** **BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbustiva, S 25°34'07" O 48°21'00", Centro de Estudos do mar da UFPR, 05/IX/2007, *M. Dal-Forno* 146; restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 338, 342, 396, 429, 430; restinga arbustiva, S 25°34'02" O 48°21'08", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 515, 523b, 525a; restinga arbórea, S 25°34'02" O 48°22'01", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 573 (UPCB).

### Comentários

Esta espécie é caracterizada principalmente pelas lirelas vermelho-escuras, devido a presença do pigmento isohipocrelina, e também pelo excípulo não carbonizado, himênio não insperso e ascósporos transversalmente septados pequenos.

É uma espécie muito fácil de ser reconhecida, pois é a única na área de estudo a apresentar lirelas com este pigmento. As secções transversais das lirelas com este pigmento quando entram em contato com o KOH, formam um espesso caldo verde intenso.

De acordo com Staiger (2002) isohipocrelina é o pigmento mais comum encontrado na família *Graphidaceae*, sendo encontrado nos gêneros *Acanthothecis*, *Phaeographis*, *Thalloloma* e *Thecaria*. É encontrado também em duas espécies de *Graphis* (LÜCKING *et al.*, 2008). A isohipocrelina ocorre também em outras famílias de Ascomycota, como por exemplo Trypetheliaceae (MATHEY; SPITELLER; STEGLICH, 2002).

Na área de estudo, a espécie mais similar é *Phaeographis schizoloma*, que difere pela química, pois apresenta os ácidos estético e estético relacionados e ausência de pigmentos.

#### 4.9.6 – *Phaeographis lecanographa* (Nyl.) Staiger

Figura 64

*Phaeographis lecanographa* (Nyl.) Staiger – Bibliotheca Lichenologica 85: 334 (2002).

= *Graphis lecanographa* Nyl. – Flora 52: 123 (1869). Holótipo: Brasil, Rio de Janeiro, *Glaziou 1867*, n° 2014, H-NYL 7449.

= *Graphina lecanographa* (Nyl.) Müller Arg. – Flora 63: 41 (1880).

= *Phaeographina lecanographa* (Nyl.) Müller Arg. – Flora 65: 399 (1882).

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 75–90 µm de altura, sem cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza esverdeada, opaca, irregular; **córtex** presente. **Ascomas** irregularmente circulares a ovais, isolados, simples, erumpentes, 0,5–0,75 mm de extensão e 0,4–0,7 mm de largura; **disco** exposto, marrom, com pruína branca; **cobertura talina** lateral, conspícua, espessa, 200 µm de altura, 65–75 µm de espessura, com células do substrato; **lábios** inteiros, divergentes; **excípulo**: 200 µm de altura, não carbonizado, inteiro, rudimentar, constituído de hifas amarelas adensadas. **Himênio** insperso, 200 µm de altura, 250–300 µm de largura, I–; **epitécio** marrom, 7–8 µm, denso; **hipotécio** indiferenciado; **paráfises** simples a ramificadas, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas, com ápice marrom; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** marrons, muriformes, 25–31 x 9–10–celulares, elípticos, I+ violeta, 75–95 x 24–29 µm, 1/asco, 3 vezes mais longo que largo.

**Química**: talo e lirelas: K–; ácido virênsico.

**Dados ecológicos**: encontrada somente sobre ramos muito finos em restinga arbórea, pouco freqüente.

**Distribuição geográfica: América Central:** Costa Rica (LÜCKING, 2008), Guatemala, República Dominicana (STAIGER, 2002). **América do Sul:** No Brasil é registrada para MG (VAINIO, 1890, como *Graphis lecanographa*; STAIGER, 2002), RJ (KREMPELHUBER, 1876, como *Graphis lecanographa*; STAIGER, 2002), RS (OSORIO, 1994; OSORIO *et al.* 1980,1997; OSORIO; HOMRICH 1978, FLEIG, 1990, OSORIO; FLEIG, 1988, 1991, STAIGER, 2002), SC (STAIGER, 2002), SP (STAIGER, 2002) e sem localidade (REDINGER, 1935, como *Phaeographina lecanographa*)

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno 445b, 451a, 453b, 472*; restinga arbórea, S 25°34'02" O 48°22'01", 28/II/2008, *M. Dal-Forno 551* (UPCB).

### Comentários

*Phaeographis lecanographa* é caracterizada pelos ascomas irregularmente circulares a ovalados, proeminentes, excípulo não carbonizado, margem talina espessa, himênio insperso, ascósporos com 85–150 (–200) µm, densamente muriformes e presença de ácido virênsico.

A presença de ácido virênsico dentro da família é uma característica exclusiva desta espécie e os ascomas irregularmente circulares são uma característica bastante incomum em *Graphidaceae* (STAIGER, 2005).

*Phaeographis kalbii* Staiger é a espécie que mais se assemelha a *P. lecanographa*, pois ambas apresentam ascomas circulares a ovais, himênio insperso e ascósporos muriformes grandes, no entanto *P. kalbii* apresentar o ácidos norestictico e conorestictico.

Outras espécies de *Phaeographis* também apresentam ascomas circulares, como *P. lobata* e *P. punctiformis*, a primeira pode ser diferenciada pela margem talina não espessada e ascósporos transversalmente septados pequenos, e a segunda por apresentar ascomas imersos no talo e liquexantona.

Na área de estudo, *Phaeographis lobata* e *P. cf. adspersa* são as espécies encontradas que mais se assemelham a *P. lecanographa*. No entanto, além da ausência do ácido virênsico, ambas apresentam ascósporos menores, com até 43 µm, transversalmente septados e margem talina fina.

#### 4.9.7 – *Phaeographis lobata* (Eschw.) Müll. Arg.

Figura 65

*Phaeographis lobata* (Eschw.) Müll. Arg. – Flora 65: 383 (1882).

=*Lecanactis lobata* Eschw. – Systema lichenum, genera exhibens rite distincta, pluribus novis adaucta: 25 (1824). Holótipo: Brasil, Bahia, *Martius* s/n, M.

=*Leiogramma lobatum* (Eschw.) Eschw. – in: Martius, C. F. PH., Flora Brasiliensis seu enumeratio plantarum in Brasilia I (1): 100 (1833).

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 80–100 µm de altura, com cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** creme ou raramente verde clara, opaca, lisa a irregular; **córtex** presente. **Ascomas** isolados, circulares, simples, proeminentes, 0,5–0,9 mm de diâmetro; **disco** exposto, preto com leve pruína branca, plano; **cobertura talina** lateral, fina em toda sua extensão; **lábios** inteiros, divergentes; **excípulo** apicalmente carbonizado, pouco desenvolvido. **Himênio** insperso, 100–110 µm de altura, 490–685 µm de largura, I–; **epitécio** marrom, 5–10 µm; **hipotécio** indiferenciado; **paráfises** simples a levemente ramificadas, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas com ápice marrom; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** marrons, transversalmente septados, 7–10–celulares, elípticos, I+ marrom avermelhado/marrom violeta, com parede celular espessa, 30–43 x 8–9 µm, 8/asco.

**Química:** talo e ascomas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre troncos a ramos muito finos em restinga arbustiva e arbórea, comum.

**Distribuição geográfica:** **Oceania:** Austrália (STAIGER, 2002; ARCHER, 2005, 2006); **América do Norte:** Estados Unidos, Havaí (ARCHER, 2006); **América Central:** Costa Rica (SIPMAN, 2006; LÜCKING, 2008), República Dominicana (STAIGER, 2002). **América do Sul:** Para o Brasil é citada para os seguintes estados: BA (VAINIO, 1890; ESCHWEILER, 1833), PE (CÁCERES, 2007), RJ (VAINIO, 1890), RS (OSÓRIO; HOMRICH; FLEIG, 1982; OSÓRIO, AGUIAR; MARTAU, 1997; MAZZITELLI; KÄFFER; CARDOSO, 1999; OSÓRIO; FLEIG, 1982, 1983, 1985; FLEIG; GRUNINGER, 2000; STAIGER, 2002; MARTINS, 2006), SC (STAIGER, 2002), SP (STAIGER, 2002; ARCHER, 2006) e sem localidade (REDINGER, 1935).

**Material examinado:** **BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbustiva, próximo ao Centro de Estudos do mar da UFPR, 21. III. 2006, *S. Eliasaro* s/n;

restinga arbustiva, S 25°34'00" O 48°21'07", 03/IV/2007, *M. Dal Forno* 7c; restinga arbustiva, S 25°34'07" O 48°21'00", 05/IX/2007, *M. Dal-Forno* 234c, 235a; restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 355, 439b, 456; restinga arbustiva, S 25°34'02" O 48°21'08", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 509a, 514d, 521a (UPCB).

## Comentários

*Phaeographis lobata* é caracterizada pelos ascomas circulares, proeminentes, excípulo apicalmente carbonizado, margem talina fina, himênio insperso, ascósporos com 27–47 µm, 6–11–celulares, e ausência de compostos liquênicos.

Outras espécies de *Phaeographis* apresentam ascomas circulares, como *P. kalbii* Staiger, *P. lecanographa* e *P. punctiformis*. As duas primeiras se diferenciam por apresentar uma espessa margem talina e ascósporos muriformes grandes e *P. punctiformis* apresenta ascomas imersos no talo e liquexantona.

*Phaeographis lecanographa* e *P. cf. adspersa* são as espécies encontradas na área de estudo que mais se assemelham a *P. lobata*. No entanto, *P. lecanographa* apresenta ascósporos muriformes grandes e espessa margem talina, como descrito acima, e *P. cf. adspersa* apresenta ascomas irregularmente ovalados e ascósporos menores, com até 23 µm e sempre com quatro lóculos.

Em campo, esta espécie pode ser a primeira vista confundida com espécies do gênero *Buellia*, pois possui ascomas circulares pretos, que lembram um típico apotécio lecideíno. No entanto, seus ascósporos são transversalmente septados e multicelulares e o himênio é I– enquanto que *Buellia* tem ascósporos bicelulares e himênio I+ azul.

### 4.9.8 – *Phaeographis scalpturata* (Ach.) Staiger

Figura 66

*Phaeographis scalpturata* (Ach.) Staiger – Bibliotheca Lichenologica 85: 345 (2002).

= *Graphis scalpturata* Ach. – Synopsis methodica lichenum: 86 (1814). Holótipo: *America meridion. In Cinchona nova*, H-ACH 595.

= *Leiogramma scalpturatum* (Ach.) Eschweiler, in: MARTIUS, C. F. PH. – Icones selectae plantarum cryptogamicarum, quas in itinere annis 1817-1820 per Brasiliam collegit et descripsit. Fasc. I: 11, tab. VI, fig. 2 (1828).

= *Opegrapha scalpturata* (Ach.) Montagne – Ann. Sci. Nat., Bot. 18: 274 (1842).

= *Ectographis scalpturata* (Ach.) Trevisan – Spighe e Paglie 1: 12 (1853).

= *Phaeographina scalpturata* (Ach.) Müller Arg. – Flora 65: 399 (1882).

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 45–60 µm de altura, com muitos cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** verde, verde amarelada a ocre, opaca, liso a eventual e suavemente verrucoso; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, sinuosas, ramificadas, erumpentes, 1–3,7 (–4) mm de extensão e 0,4–0,5 mm de largura; **disco** exposto, cinza claro a escuro, com pruína branca; **cobertura talina** lateral, levemente espessada, com muitos cristais; **lábios** inteiros, divergentes; **excípulo**: 200–250 µm de altura, não carbonizado, inteiro, rudimentar a ausente. **Himênio** insperso, 175–250 µm de altura, 375–400 µm de largura, I–; **epitécio** marrom claro, 5–6 µm; **hipotécio** indiferenciado; **paráfises** simples, com ramificações no ápice, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas, com ápice marrom; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** marrons, fortemente muriformes, 21–30 x 6–8–celulares, elípticos, I+ marrom-vinho, 90–130 x 26–30 µm, 1/asco, 3 a 4 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo e lirelas: K–, nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre troncos e ramos muito finos em restinga arbórea arbustiva, freqüente.

**Distribuição geográfica:** **Oceania:** Nova Zelândia (HAYWARD, 1977), **Ásia:** China (SEAWARD; APTROOT, 2005); **África:** Kênia (STAIGER, 2002); **América do Norte:** México (WIRTH; HALE, 1963; STAIGER, 2002); **América Central:** Costa Rica, (STAIGER, 2002; SIPMAN, 2006; LÜCKING, 2008); **América do Sul:** Colômbia, Venezuela (STAIGER, 2002). No Brasil é citada para os seguintes estados: AL (CÁCERES, 2007), MG (VAINIO, 1890, como *Graphis sculpturata*; STAIGER, 2002), PR (STAIGER, 2002), RJ (KREMPELHUBER, 1876, como *Graphis sculpturata*; STAIGER, 2002), SC (STAIGER, 2002) e SP (REDINGER, 1935, como *Phaeographina sculpturata*; STAIGER, 2002). Esta é a única espécie encontrada na área de estudo que já havia sido citada para o Paraná.

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, *M. Dal-Forno* restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 334, 341, 452, 454, 461e; restinga arbustiva, S 25°34'02" O 48°21'08", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 523c; restinga arbórea, S 25°34'02" O 48°22'01", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 566, 586 (UPCB).

## Comentários

*Phaeographis scalpturata* é caracterizada pelos ascomas lireliformes, isolados, curtos a alongados, com excípulo não carbonizado, himênio insperso, ascósporos densamente muriformes grandes (85–150  $\mu\text{m}$ ) e ausência de compostos liquênicos.

Poucas espécie são similares a *Phaeographis scalpturata*. Uma delas é *Phaeographis atromaculata* (A. W. Archer) A. W. Archer, a qual se distigue por apresentar ácido norestíctico. Outra é *Phaeographis dendritica*, que apresenta ascósporos transversalmente septados pequenos (22–28  $\mu\text{m}$ ) e ácido norestíctico.

É uma espécie bastante comum na área de estudo, e que apresenta todas as variações descritas por Staiger (2002): o talo é geralmente amarelado e liso, mas eventualmente pode apresentar talo mais esbranquiçado ou levemente verrucoso, as lirelas variam de curtas a distintamente alongadas, com as extremidades agudas a arredondadas e o disco pode ser marrom ou cinza. Ou seja, é uma espécie onde tais características podem apresentar leve variação, mas que todos os espécimes são facilmente indentificados como *Phaeographis scalpturata*.

### 4.9.9 – *Phaeographis schizoloma* (Müll. Arg.) Müll. Arg.

Figuras 67 e 68

*Phaeographis schizoloma* (Müll. Arg.) Müll. Arg. – Flora 65: 385 (1882).

= *Graphis schizoloma* Müll. Arg. – Flora 63: 22 (1880). Holótipo: *Habitat ad cortices prope Apiaty in Brasílea prov. San Paolo ubi lecta a cl. Puiggari, absque n°.*

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 75–150  $\mu\text{m}$  de altura, com cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara esverdeada, amarelo acizentada, amarelo claro, ocre a verde oliva, opaca a levemente brilhosa, liso a irregular; **córtex** ausente. **Lirelas** curtas a alongadas, isoladas, sinuosas, simples a ramificadas, erumpentes, 0,5–2,2 mm de extensão e 0,25–0,35 mm de largura; **disco** exposto, marrom escuro a preto, com pruína branca; **cobertura talina** lateral, conspícua, 125  $\mu\text{m}$  de altura, 40–50  $\mu\text{m}$  de espessura, formando uma fenda entre a mesma e o excípulo nos espécimes velhos; **lábios** inteiros a estriados, divergentes; **excípulo** não carbonizado nos espécimes jovens e suavemente carbonizado, apical a lateralmente, nos espécimes velhos, 125–200  $\mu\text{m}$  de altura, inteiro, base amarela, formada por hifas amarelas adensadas. **Himênio** não insperso, 90–140  $\mu\text{m}$  de altura, 150–250  $\mu\text{m}$  de largura, I–; **epitécio** marrom claro, 5–6  $\mu\text{m}$ ; **hipotécio** hialino, 10–25  $\mu\text{m}$ ; **paráfises** simples, com ramificações no ápice, filiformes, 1,0–1,5  $\mu\text{m}$  de espessura, hialinas, com ápice marrom claro; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** marrons, transversalmente septados, 6–7 (–8)–celulares, elípticos, I+



marrom-vinho, com parede celular espessa, (20–) 22–30 x 8–10 µm, 8/asco, 3 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo: K<sup>+</sup> amarelo → laranja, ácido estíctico (M) e ácidos relacionados do complexo estíctico (m); lirelas: K<sup>–</sup>.

**Dados ecológicos:** encontrada exclusivamente em restinga arbórea, preferencialmente sobre troncos, mas também ocorrendo sobre ramos muito finos, comum.

**Distribuição geográfica:** Citada somente para o Brasil, nos estados MT (REDINGER, 1935) e SP (MÜLLER, 1880b).

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 403, 463c\*, 486b\*; restinga arbórea, S 25°34'02" O 48°22'01", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 558, 571, 575, 576\*, 579, 580, 587 (UPCB).

### Comentários

Esta espécie é caracterizada pelas lirelas com lábios inteiros a estriados, excípulo não suavemente carbonizado, himênio não insperso, ascósporos transversalmente septados pequenos e presença dos ácidos estíctico e relacionados do complexo estíctico.

Os indivíduos desta espécie dividem-se claramente em dois grupos: os espécimes jovens (marcados em material analisado com \*), que apresentam talo acizentado, lirelas mais curtas e densas, lábios inteiros e ausência de fenda entre o excípulo e margem; e os indivíduos velhos, que apresentam talo amarelado, lábios estriados e a lirela com uma fenda entre o excípulo e a margem talina.

O talo acizentado presente em alguns indivíduos não é muito comum neste gênero, assim como também não é freqüente a presença de ácido estíctico e compostos relacionados. No entanto, esta espécie pertence a *Phaeographis* por ser o único gênero com ascósporos marrons, I<sup>+</sup> marrom-vinho que apresenta disco exposto e himênio não insperso, complementarmente o excípulo é pouco ou não carbonizado e pouco desenvolvido.

Os espécimes velhos de *Phaeographis schizoloma* lembram as espécies do gênero *Pallidogramme*, pela presença de uma cobertura branca conspícua, pelos lábios estriados e também pela química similar. No entanto, esta espécie apresenta lirelas com disco exposto e

excípulo suavemente carbonizado, enquanto que as espécies de *Pallidogramme* possuem lirelas com disco oculto e excípulo sem carbonização.

*Phaeographis haematites* também é muito similar anatômica e morfológicamente aos talos velhos de *P. schizoloma*, pois ambas apresentam himênio não insperso, ascósporos pequenos e transversalmente septados e fenda entre o excípulo e margem talina, no entanto *P. haematites* apresenta lirelas geralmente mais espessas, até 0,5 mm, e possui um pigmento vermelho escuro K<sup>+</sup> verde, a quinona isohipocrelina, nas lirelas.

Outra espécie similar é *Phaeographis scalpturata*, com a mesma coloração do talo e com lirelas isoladas e conspícuas, mas esta distingue-se pelas lirelas sem margem talina espessada, ascósporos muriformes e ausência de compostos liquênicos.

#### 4.10 *Platygramme* Fée

*Platygramme* Fée – Bull. Soc. Bot. France 21: 29 (1874). Tipo: *Platygramme caesiopruinosa* (Fée) Fée = *Arthonia caesiopruinosa* Fée

**Talo** crustoso, corticícola, corticado, com cristais dispersos; **superfície** verde oliva à marrom amarelada, opaca, irregular ou cartilaginosa; **córtex** presente; sem sorédios e isídios. **Lirelas** conspícuas, proeminentes a sésseis, lábios pretos, bem desenvolvidos, inteiros a estriados; **disco** geralmente exposto, frequentemente com pruína branca; **margem** talina presente, basal a lateral, deixando os lábios expostos; **excípulo** lateralmente carbonizado (raras vezes completamente carbonizado, mas então basalmente fino). **Himênio** distintamente insperso, 100–220 µm de altura, I–, ou basalmente I+ azul fraco. **Paráfisis** paralelas, compactadas, frequentemente anastomosadas, ápices ramificados, marrons. **Asco** 1–8–esporado, tipo *Graphis*, com tólus apical e câmara ocular fina, I–. **Ascósporos** marrons, transversalmente septados ou muriformes, oblongos, distoseptadas com lúmenes lenticulares a redondos, I+ marrom-avermelhados (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008). **Conidioma** e **Conídios** não encontrados até o momento (STAIGER, 2002).

**Química:** ácido stíctico em uma espécie (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008).

**Distribuição geográfica:** predominantemente tropical, com algumas espécies na região temperada (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008).

*Platygramme* é caracterizado pelas lirelas proeminentes conspícuas, geralmente com disco exposto, lábios bem desenvolvidos e excípulo distintamente carbonizado, geralmente apenas com carbonização lateral, em combinação com o himênio fortemente insperso e ascósporos marrons transversalmente septados a muriformes.

*Platygramme* é um gênero reintroduzido por Staiger (2002) como um segregado de *Phaeographis* e *Phaeographina*, para abrigar espécies com lirelas proeminente e conspícuas, com lábios bem desenvolvidos, excípulo distintamente carbonizado e himênio insperso.

*Phaeographina* foi reconhecido como nome ilegítimo e substituído por *Thecographa* (LÜCKING *et al.*, 2007), que na atual circunscrição se diferencia de *Platygramme* por apresentar lirelas com disco oculto e com excípulo basal espesso, completamente carbonizado. *Phaeographis* é o gênero atualmente aceito que mais se assemelha com *Platygramme*, e se diferencia por apresentar excípulo rudimentar e geralmente não carbonizado. No entanto, algumas espécies de *Phaeographis*, como *P. lobata*, são muito similares às de *Platygramme*, pois esta espécie apresenta excípulo distintamente carbonizado, que não é comum em *Phaeographis*, indicando que a separação dos gêneros ainda não está bem definida.

*Thecaria* é outro gênero similar à *Platygramme* pela morfologia geral das lirelas, excípulo, himênio e ascósporos, porém o hipotécio neste gênero é massivo e carbonizado.

*Platygramme* é um gênero com cerca de doze espécies (ARCHER, 2006), das quais cinco já foram registradas para o Brasil. Na área em estudo ocorrem duas espécies.

#### **Chave para as espécies de *Platygramme* ocorrentes em restinga em Pontal do Sul, Pontal do Paraná, PR**

- 1 Base excipular distintamente carbonizada ..... *Platygramme reticulata*
- 1' Base excipular não carbonizada ..... *Platygramme caesiopruinosa*

#### **4.10.1 – *Platygramme caesiopruinosa* (Fée) Fée**

Figura 69

*Platygramme caesiopruinosa* (Fée) Fée – Bull. Soc. Bot. France 21: 30 (1874).

= *Arthonia caesiopruinosa* Fée – Essai sur les cryptogames des écorces exotiques officinales. Supplément et révision: 36 (1837). Holótipo: Sem procedência, junto com *Arthonia obtusa* f. *macrotheca* Fée, G.

= *Phaeographina caesiopruinosa* (Fée) Müll. Arg. – Mém. Soc. Phys. Genève 29 (8): 49 (1887).

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 90–120 µm de altura, com cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** verde clara, verde amarelada, ocre, verde oliva a marrom, opaca, lisa a levemente irregular; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, simples a pouco ramificadas, proeminentes, 1,8–3,8 mm de extensão e 0,5–0,6 mm de largura, pretas; **disco** exposto, cinza, com pruína branca a cinza claro, levemente azulada; **cobertura talina** lateral, levemente espessada; **lábios** inteiros a levemente crenados, convergentes; **excípulo** apicalmente carbonizado e bem desenvolvido, 220–250 µm de altura, podendo espalhar-se até metade das laterais, base fina e rudimentar, inteiro. **Himênio** insperso, 200–212 µm de altura, 290–300 µm de largura, I–; **epitécio** marrom, 5–10 µm; **hipotécio** indiferenciado; **paráfises** simples a ramificadas, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** marrons, muriformes, (10–) 12–16 x (2–) 3–5 (–7)–celular, elípticos, I+ marrom-vinho, 50–85 x (15–) 17–20 µm, 6–8/asco, 3 a 5 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo e lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada predominantemente sobre troncos em restinga arbórea, mas também sobre troncos e ramos muito finos em restinga arbustiva, comum.

**Distribuição geográfica:** **Ásia:** Filipinas (STAIGER, 2002); **África:** Kênia (STAIGER, 2002); **América Central:** Costa Rica (SIPMAN, 2006; LÜCKING, 2008; LÜCKING *et al.*, 2008), Dominica (WIRTH; HALE, 1978); Guatemala (STAIGER, 2002), Paraguai (STAIGER, 2002), República Dominicana (STAIGER, 2002). **América do Sul:** Para o Brasil é citada para os seguintes estados: BA, GO (STAIGER, 2002), MG (VAINIO, 1890, como *Graphis caesiopruinosa*; STAIGER, 2002), PE (CÁCERES, 2007), RJ, SC e SP (STAIGER, 2002).

**Material examinado:** **BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbustiva, S 25°34'00" O 48°21'07", 03/IV/2007, *M. Dal-Forno 7b*; restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno 333, 381, 419, 423, 426b, 437*; restinga arbustiva, S 25°34'02" O 48°21'08", 28/II/2008, *M. Dal-Forno 519*; restinga arbórea, S 25°34'02" O 48°22'01", 28/II/2008, *M. Dal-Forno 568, 572, 593* (UPCB).

## Comentários

*Platygramme caesiopruinosa* é caracterizada pela carbonização apical do excípulo, se estendendo até no máximo metade das laterais, ascósporos muriformes, com 50–100 (–105) µm, (4–) 6–8/asco, lábios inteiros, disco exposto com pruína cinza clara e ausência de compostos secundários.

*Platygramme reticulata* e *P. colubrosa* (Nyl.) Staiger são morfologicamente iguais a *P. caesiopruinosa*. Porém *P. reticulata* difere-se por apresentar base excipular distintamente carbonizada e *P. colubrosa* distingue-se pelos ascósporos suavemente maiores, até 115 µm, 2–4/asco e pela presença de hifas amarronzadas na base (STAIGER, 2002).

*Platygramme australiensis* Staiger é outra espécie muito similar a *P. caesiopruinosa*, no entanto *P. australiensis* apresenta lábios crenados, incrustados com cristais e excípulo lateralmente carbonizado, atingindo até a base das laterais. Alguns indivíduos analisados provenientes de Pontal do Sul possuem lábios suavemente crenados, no entanto não apresentam cristais e nem a carbonização chega até a base das laterais, por tal motivo todos os indivíduos foram incluídos em *P. caesiopruinosa*.

### 4.10.2 – *Platygramme reticulata* Fée

Figuras 70 e 71

*Platygramme reticulata* Fée – Bull. Soc. Bot. France 21: 29 (1874). Holótipo: *Brasiliën, sur les grosses écorces, Glaziou 5475 p. p.*

= *Graphis reticulata* (Fée) Kremp. – Flora 59: 475 (1876).

= *Phaeographina reticulata* (Fée) Müll. Arg. – Flora 65: 399 (1882).

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 55–125 µm de altura, com cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** verde amarelada, amarela, ocre clara, ocre, verde oliva a marrom, opaca, lisa; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, simples a pouco ramificadas, proeminentes, 0,8–6 mm de extensão e 0,4–0,5 mm de largura, pretas; **disco** exposto, cinza, com pruína branca a cinza claro; **cobertura talina** lateral, espessa na base e fina nas laterais; **lábios** inteiros, convergentes; **excípulo** apical e basalmente carbonizado, 270–350 µm de altura, laterais finas, rudimentares, inteiro. **Himênio** insperso, 250–300 µm de altura, 350–400 µm de largura, I–; **epitécio** marrom, 5–10 µm; **hipotécio** levemente escurecido, 20–25 µm; **paráfises** simples a ramificadas, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** marrons, muriformes, 14–16 x (2–) 3–4 (–5)–celulares, elípticos, I+ marrom-vinho, 60–90 x (14–) 17–20 (–21) µm, 6–8/asco, 4 a 5 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo e lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada exclusivamente sobre troncos em restinga arbórea, comum.

**Distribuição geográfica:** **América Central:** Costa Rica (SIPMAN, 2006). **América do Sul:** Citada para o Brasil nos seguintes estados: BA, SP (STAIGER, 2002) e RJ (KREMPELHUBER, 1876, como *Graphis reticulata*).

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 335, 337, 345, 348, 385, 412, 432, 436, 476; restinga arbórea, S 25°34'02" O 48°22'01", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 563, 595 (UPCB).

### Comentários

*Platygramme reticulata* é caracterizada pela distinta carbonização apical e basal do excípulo, com as laterais não carbonizadas, ascósporos muriformes, com 60–75 µm, lábios inteiros, pruína cinza clara e ausência de compostos liquênicos.

Apenas uma espécie dentro do gênero pode ser confundida com *Platygramme reticulata*, esta é *P. colubrosa*, que apresenta excípulo com base escurecida, no entanto a base não é distintamente carbonizada como em *P. reticulata*. Os ascósporos também são ligeiramente maiores, até 115 µm bem como há menor quantidade de ascósporos por asco, 2–4/asco (STAIGER, 2002).

*Platygramme caesiopruinosa* é morfologicamente igual a *P. reticulata*, mas distingue-se por apresentar base excipular não carbonizada.

### 4.11 *Sarcographa* Fée

*Sarcographa* Fée – Méthode lichénographique et genera: 35 (1824). Tipo: *Sarcographa cinchonarum* Fée = *Actinoglyphis* Mont. – Sylloge generum specierumque cryptogamarum: 355 (1856).

**Talo** crustoso, corticícola, com cristais dispersos; **superfície** verde oliva à marrom amarelada, lisa; **córtex** presente. **Lirelas** imersas a erumpentes, agregadas em estromas e/ou com fissuras transversais; labios finos a indistintos, inteiros; **disco** exposto, com pruína branca; **margem** talina ausente; **excípulo** completamente carbonizado; hipotécio carbonizado, crescendo em

tamanho com a idade das lirelas e formando a base das estromas. **Himênio** distintamente insperso, 60–120  $\mu\text{m}$ , I– ou I+ azul-esverdeado (STAIGER, 2002). **Paráfises** paralelas, pouco anastomosadas, ápices frequentemente ramificados e geralmente marrons. **Asco** 1–8-esporado, tipo *Graphis*, com tólus apical e câmara ocular fina, I–. **Ascósporos** marrons, transversalmente septados, I+ marrom-avermelhados, distoseptadas com lúmenes lenticulares a redondos (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008).

**Química:** ácido estíctico, ácido criptoestíctico, ácido conestíctico, ácido hipoestíctico na maioria das espécies; ácido protocetrárico na espécie tipo.

**Distribuição geográfica:** pantropical (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008).

*Sarcographa* na circunscrição de Müller Argoviensis (1880b, 1882), era caracterizado pelas lirelas em estroma e ascósporos marrons transversalmente septados. Staiger (2002) aceitou também espécies com lirelas isoladas, desde que tais espécies, bem como as estromáticas, apresentem ascósporos marrons, transversalmente septados, himênio insperso e excípulo e hipotécio carbonizado. As lirelas neste gênero, geralmente desenvolvem fissuras transversais, uma característica exclusiva na família. Espécies com lirelas isoladas sem tais fissuras permanecem com uma posição não muito bem definida dentro do gênero (STAIGER, 2002).

*Glyphis* é o único outro gênero na família que pode apresentar lirelas imersas em um estroma carbonizado, no entanto, distingue-se pelos ascósporos hialinos, I+ violetas, pelo himênio não insperso e pela pruína marrom dos discos.

Assim como *Sarcographa*, *Leiorreuma* e *Thecaria* apresentam hipotécio massivo e carbonizado, mas distinguem-se de *Sarcographa* pela ausência de estromas ou de lirelas com fissuras transversais. Além disso, *Thecaria* tem lábios bem desenvolvidos com cobertura talina e ascósporos muriformes. *Leiorreuma* é de fato, o gênero com espécies mais similares as de *Sarcographa*, embora apresente margem talina e talo com coloração mais clara que a maioria das espécies de *Sarcographa*. As espécies de *Phaeographis* que formam lirelas em pseudoestromas assemelham-se muito à *Sarcographa*. Estas, no entanto, não apresentam excípulo e hipotécio carbonizado e possuem o himênio não insperso.

*Sarcographa* é um gênero com cerca de dez espécies (ARCHER, 2006), e está representado por uma espécie na área de estudo.

#### 4.11.1 – *Sarcographa tricola* (Ach.) Müll. Arg.

Figura 72

*Sarcographa tricola* (Ach.) Müll. Arg. – Mém. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève 29 (8): 63 (1887).

= *Graphis tricola* Ach. – Lichenographia universalis: 674 (1810). Lectótipo: *Habitat in cortice arborum in India (Occid?)*, Swartz, H-ACH 886.

= *Sarcographa cascarillae* Fée – Essai sur les cryptogames des écorces exotiques officinales: 58 (1825).

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 75–80 µm de altura, com cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza amarelada clara, amarela clara, ocre clara a ocre, opaca, lisa; **córtex** presente. **Lirelas** fortemente agrupadas, em um estroma rudimentar, ramificadas de forma estrelada, proeminente, 0,4–1,8 mm de extensão e 0,08–0,15 mm de largura, pretas; **estroma** pouco elevado a indistinto e de coloração muito similar a do talo, com cristais, 75 µm de altura; **disco** exposto, preto ou marrom, levemente branco pruinoso, nas lirelas jovens pruína ausente; **cobertura talina** ausente; **lábios** inteiros, convergentes; **excípulo** completamente carbonizado, 125–130 µm de altura, ápice e laterais finas e base espessa, inteiro. **Himênio** insperso, 75–100 µm de altura, 65–110 µm de largura, I–; **epitécio** marrom, 5–10 µm; **hipotécio** carbonizado; **paráfises** simples, com ápices ramificados, filiformes, 1,0–1,5 µm de espessura, hialinas, ápice marrom; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** marrons, transversalmente septados, 4–celulares, elípticos, I+ marrom-vinho, 13–18 x 5–6 µm, 8/asco, 3 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo e lirelas: K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre ramos muito finos em restinga arbustiva e arbórea, comum.

**Distribuição geográfica:** **Ásia:** Japão (STAIGER, 2002). **América Central:** Caribe (STAIGER, 2002), Costa Rica (SIPMAN, 2006). **América do Sul:** Para o Brasil é citada para os seguintes estados: AL (CÁCERES, 2007), RJ (KREMPELHUBER, 1876; VAINIO, 1890, ambos como *Graphis tricola*) e também é registrada por Redinger (1933a), mas sem localidade.

**Material examinado:** **BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbustiva, S 25°34'00" O 48°21'07", 03/IV/2007, *M. Dal-Forno* 25, 45, 47b; restinga arbustiva, S 25°34'07" O 48°21'00", 05/IX/2007, *M. Dal-Forno* 142, 155, 159a, 166b, 166c,



185, 221, 232, 234b; restinga arbórea, S 25°34'11" O 48°21'32", 28/II/2008, M. Dal-Forno 483b; restinga arbustiva, S 25°34'02" O 48°21'08", 28/II/2008, M. Dal-Forno 514b, 514c (UPCB).

### Comentários

*Sarcographa tricola* é uma espécie caracterizada pelas lirelas densamente agrupadas, formando agregados estrelados, com estroma pouco elevado a indistinto, pelo excípulo carbonizado, pelo himênio insperso, ascósporos 4-celulares pequenos e ausência de compostos secundários.

*Sarcographa tricola* é muito similar a *Sarcographa medusulina* (Nyl.) Müll. Arg., as diferenças entre estas espécies são muito tênues, como o número de células do ascósporos, sempre quatro em *S. tricola* e de quatro a seis em *S. medusulina*, e a carbonização do estroma, ausente em *S. tricola* e presente mas não massiva em *S. medusulina*. Staiger (2002) ao revisar o gênero, analisou poucos exemplares de cada uma das espécies, e observou que há a possibilidade das duas serem a mesma espécie.

*Sarcographa tricola* é também muito similar às espécies de *Phaeographis*, pois carece de um estroma carbonizado distinto e de fissuras transversais. *Phaeographis subgrina* (Vain.) Zahlbr. é um exemplo de espécie muito semelhante, pois ambas apresentam himênio insperso, ascósporos marrons 4-celulares e as lirelas são agrupadas formando agregados estrelados, no entanto *P. subgrina* apresenta base não carbonizada, diferente de *Sarcographa tricola* que possui excípulo distintamente carbonizado, espesso na base, com carbonização extendendo-se ao hipotécio.

### 4.12 *Thalloloma* Trevis.

*Thalloloma* Trevis. – Spighe e Paglie 1: 13 (1853). Tipo: *Thalloloma anguinum* (Mont.) Trevis. = *Ustalia anguina* Mont.

= *Stenographa* Mudd – A manual of British lichens: 235 (1861).

= *Graphinomyces* Cif. & Tomas. nom. ileg. artigo 52.1., 52.2. ICBN (St. Louis Code, GREUTER 2000; = *Thalloloma* Trevis.). CIFERRI, R. & TOMASELLI, R. Atti. Ist. Bot. Lab. Crittog. Univ. Pavia Ser. 5, 10: 50, 76 (1953).

**Talo** crustoso, corticícola, muscícola ou crescendo sobre detritos; **superfície** creme, cinza claro ou cinza esverdeado, frequentemente granuloso ou pulverulento-farinhoso; **córtex** ausente; sem sorédios e uma espécie com isídios (*Thalloloma isidiosum* Staiger). **Lirelas**

imersas; lábios finos, inteiros; **margem** talina presente, geralmente distinta e às vezes formando lóbulos irregulares; **disco** exposto, com pruína marrom escura ou vermelha (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008); **excípulo** não carbonizado, lateralmente pouco desenvolvido ou ausente, na maioria das vezes divergente. Base excipular amarela ou com hifas marrons. **Himênio** não insperso, 50–100 µm de altura, I+ azul fraco até azul acinzentado, raramente I–; **epitécio** marrom ou marrom avermelhado. **Paráfises** com cerca de 1,0–1,5 µm de espessura. **Asco** (1–) 2–8–esporado, do tipo *Graphis*, com tólus apical e câmara ocular fina, não amilóide (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008). **Ascósporos** hialinos, transversalmente septados ou muriformes, 20–90 x 7–30 µm, I+ azul-violeta, distoseptados com lumens lenticulares a arredondados (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008). **Conidioma** picnidial, pequeno, ostíolo marrom claro, imerso em verrugas no talo. **Conídios** curtos, filiformes, 4–5 × 1–1,5 µm (STAIGER, 2002).

**Química:** isohipocrelina, ácido protocetrárico, liquenxantona. As espécies que possuem pigmentos vermelhos (isohipocrelina) armazenam-os sob forma de grânulos na região do excípulo (STAIGER, 2002).

**Distribuição geográfica:** pantropical (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008).

*Thalloloma* é um gênero reintroduzido por Staiger (2002), como um segregado de *Graphis* que apresenta lirelas com disco exposto e excípulo não carbonizado. Este gênero é caracterizado principalmente pelo talo ecorticado e pelas lirelas com discos marrons ou vermelhos, como também pelo himênio não insperso, ascósporos hialinos, I+ violetas, transversalmente septados ou muriformes.

O gênero *Thalloloma* é similar ao gênero *Diorygma*, pois ambos apresentam talo ecorticado, lirelas com disco exposto e pruinoso e ascósporos hialinos I+ violetas. No entanto, *Diorygma* apresenta lirelas com pruína branca, jamais marrom ou vermelha como em *Thalloloma*. Algumas espécies de *Phaeographis* podem ser confundidas com *Thalloloma*, pois apresentam talo ecorticado e disco marrom, no entanto, tais espécies possuem himênio insperso e ascósporos marrons, I+ avermelhados.

*Thalloloma* é um gênero com cerca de onze espécies (ARCHER, 2006), das quais oito já foram registradas para o Brasil.

O gênero está representado na área em estudo por três espécies.

**Chave para as espécies de *Thalloloma* ocorrentes em restinga  
em Pontal do Sul, Pontal do Paraná, PR**

- 1 Ascósporos muriformes..... 2
- 1' Ascósporos transversalmente septados..... *Thalloloma hypoleptum*
- 2 Ascomas delgados, talo com liquexantona..... *Thalloloma anguinum*
- 2' Ascomas alargados, talo sem liquexantona..... *Thalloloma pontalense*

**4.12.1 – *Thalloloma anguinum* (Mont.) Trev.**

Figura 73

*Thalloloma anguinum* (Mont.) Trev. – Spighe e Paglie 1: 13 (1853).

= *Ustalia anguina* Mont. – Ann. Sci. Nat., Bot. 18: 278 (1842b). Lectótipo: Guiana Francesa, Leprieur 1839 n° 198, PC GR 114.

= *Graphis anguina* (Mont.) Nyl. – Mém. Soc. Sci. Nat. Cherbourg 3: 187 (1855).

= *Stenographa anguina* (Mont.) Mudd – Manual of British Lichens: 235 (1861).

= *Graphina anguina* (Mont.) Müll. Arg. – Flora 65: 385 (1882).

**Talo** crustoso, epifloidal, pulverulento, 40–60 µm de altura, sem cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara esverdeada, opaca, irregular; **córtex** ausente. **Lirelas** isoladas, pouco sinuosas, simples a ramificadas, erumpentes, 0,5–1,2 mm de extensão e 0,15–0,2 mm de largura; **disco** exposto, marrom escuro pruinoso, granular; **cobertura talina** lateral, 50 µm de espessura; **lábios** inteiros, divergentes; **excípulo** não carbonizado, 120–130 µm de altura, inteiro, base amarela, rudimentar. **Himênio** não insperso, 70–90 µm de altura, 100–140 µm de largura, I–; **epitécio** marrom, denso, 5–8 µm; **hipotécio** indiferenciado; **paráfises** ramificadas, anastomosadas, filiformes, 1 µm de espessura, hialinas, ápice marrom; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos, muriformes, 10–12 x 3–5 (–6)–celulares, elíptico, I+ violeta, 35–48 x 13–15 µm, 6–8/asco, 3 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo K–, UV+ laranja, liquexantona; lirelas: K–, UV–.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre troncos em restinga arbórea, rara.

**Distribuição geográfica:** **América do Norte:** Estados Unidos (CHECKLIST OF LICHENS AND LICHENICOLOUS FUNGI OF FLORIDA, 2008); **América Central:** Costa Rica (STAIGER, 2002; SIPMAN, 2006; LÜCKING, 2008) **América do Sul:** Guiana Francesa

(STAIGER, 2002). Para o Brasil está sendo citada pela primeira vez.

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'02" O 48°22'01", 28/II/2008, *M. Dal-Forno 559* (UPCB).

### Comentários

*Thalloloma anguinum* e caracterizada pelas lirelas com disco exposto marrom pruinoso, ascósporos muriformes, com 30–40 µm e presença de liquexantona.

Apenas quatro espécies de *Thalloloma* apresentam disco marrom e ascósporos muriformes: *Thalloloma anguinaeforme* (Vain.) Staiger, *T. anguinum*, *T. halonatum* Staiger e *T. janeirense* Staiger. Estas diferem entre si principalmente pelo tamanho dos ascósporos.

*T. anguinaeforme* difere de *T. anguinum* por apresentar ascósporos muito maiores, até 95µm (STAIGER, 2002). *T. halonatum* distingue-se por apresentar um distinto halo ao redor dos ascósporos e ácido protocetrário, e também ascósporos ligeiramente maiores, entre 40–65 µm e *T. janeirense* é diferenciada por apresentar ascósporos muito menores, 20–30 µm (STAIGER, 2002).

Na área de estudo, *Thalloloma pontalense* é a espécie mais similar a *T. anguinum* encontrada, a qual difere pelo formato dos ascomas, não lireliformes, e pela presença de ácido estético.

#### 4.12.2 – *Thalloloma hypoleptum* (Nyl.) Staiger

Figura 74

*Thalloloma hypoleptum* (Nyl.) Staiger – Bibliotheca Lichenologica 85: 437 (2002).

= *Graphis hypolepta* Nyl. – Acta Soc. Sci. Fenn. 7: 472 (1863). Isótipo: Nova Granata, Bogotá, 2400 m, Lindig 715, M.

= *Graphis tenuissima* Fée – Bull. Soc. Bot. France 21: 26 (1874).

**Talo** crustoso, epifloidal, farinhoso, 60–65 µm de altura, com cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara esverdeada, opaca, irregular; **córtex** ausente. **Lirelas** isoladas, sinuosas, ramificadas, imersas a levemente erumpentes, (0,6–) 1,3–3 mm de extensão e 0,1–0,2 mm de largura; **disco** exposto, marrom claro pruinoso; **cobertura talina** lateral, fina em toda sua extensão; **lábios** inteiros, divergentes; **excípulo** não carbonizado, 75 µm de altura, rudimentar, inteiro. **Himênio** não insperso, 50–70 µm de altura, 120–130 µm de largura, I–; **epitécio** marrom, denso, 5–10 µm; **hipotécio** levemente amarelado, 10–15 µm; **paráfises** simples, filiformes, 1–2 µm de espessura, hialinas, ápice marrom; **perifisóides** ausentes; **ascósporos**

hialinos, transversalmente septados, 6 (–7)–celular, oblongos, I+ violeta, 20–21 x 8–9  $\mu\text{m}$ , 8/asco, 2,5 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo e lirelas K–; nenhuma substância detectada.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre troncos em restinga arbórea, rara.

**Distribuição geográfica:** **América Central:** Costa Rica (STAIGER, 2002; SIPMAN, 2006), Porto Rico (STAIGER, 2002); **América do Sul:** Colômbia (STAIGER, 2002). No Brasil é encontrada nos seguintes estados: RJ (STAIGER, 2002) e RS (REDINGER, 1935, como *Graphis tenuissima*).

**Material examinado:** **BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°35'22" O 48°23'06", 05/IX/2007, *M. Dal-Forno 113, 127* (UPCB).

### Comentários

*Thalloloma hypoleptum* é caracterizada pelas lirelas com disco exposto marrom, lirelas delgadas, com 0,1–0,2 mm de largura e ascósporos transversalmente septados com 20–30 x 6–8  $\mu\text{m}$ .

Poucas espécies de *Thalloloma* apresentam lirelas com disco marrom e ascósporos transversalmente septados. *Thalloloma deplanatum* distingue-se de *T. hypoleptum* pelos ascósporos maiores, com até 65  $\mu\text{m}$  e pelas lirelas mais largas, com 0,3–0,4 mm e *T. rhodastrum* (Redinger) Staiger, embora possua os ascósporos do mesmo tamanho de *T. hypoleptum*, difere-se por apresentar disco marrom avermelhado e lirelas mais largas, com 0,3–0,4 mm (STAIGER, 2002).

#### 4.12.3 – *Thalloloma pontalense* Dal-Forno & Eliasaro, *ined.*

Figura 75

**Talo** crustoso, epifloidal, contínuo, 40–70  $\mu\text{m}$  de altura, com cristais, sem sorédios e isídios; **superfície** cinza clara esbranquiçada, opaca, lisa; **córtex** presente. **Lirelas** isoladas, pouco sinuosas, simples a ramificadas, imersas a erumpentes, 0,8–1 mm de extensão e 0,3–0,4 mm de largura; **disco** exposto, marrom claro pruinoso; **cobertura talina** lateral, conspícua, 225  $\mu\text{m}$  de altura, 50  $\mu\text{m}$  de largura, ultrapassando a extensão do himênio e excípulo; **lábios** inteiros, divergentes; **excípulo** não carbonizado, 75–100  $\mu\text{m}$  de altura (igual do himênio), rudimentar,

inteiro. **Himênio** não insperso, 75–100  $\mu\text{m}$  de altura, 220–230  $\mu\text{m}$  de largura, I–; **epitécio** marrom, denso, 5–10  $\mu\text{m}$ ; **hipotécio** amarelado, 10–20  $\mu\text{m}$ ; **paráfises** ramificadas, anastomosadas, filiformes, 1  $\mu\text{m}$  de espessura, hialinas, ápice marrom; **perifisóides** ausentes; **ascósporos** hialinos a levemente marrons, muriformes, 11–13 x 3–4–celulares, elípticos, I+ violeta, 45–55 x 14–15  $\mu\text{m}$ , 8/asco, 3 vezes mais longo que largo.

**Química:** talo K+ amarelo, ácido estíctico; lirelas: K–.

**Dados ecológicos:** encontrada sobre troncos em restinga arbórea, rara.

**Material examinado: BRASIL: PARANÁ: Pontal do Paraná,** Pontal do Sul, restinga arbórea, S 25°34'02" O 48°22'01", 28/II/2008, *M. Dal-Forno* 581, 592 (UPCB).

### Comentários

*Thalloloma pontalense* é caracterizada pelas ascomas ovalados a levemente alongados, sem o formato típico de uma lirela, com disco exposto marrom pruinoso, ascósporos muriformes, com 40–50  $\mu\text{m}$  e presença de ácido estíctico.

O ácido estíctico é um dos compostos liquênicos mais amplamente encontrado em *Graphidaceae* (STAIGER, 2002), no entanto, não se tem registro da presença deste ácido dentro do gênero *Thalloloma*.

*Thalloloma pontalense* é muito similar a *T. aguinum* a qual difere pelo formato das ascomas, não lirelifórmes, presença de ácido estíctico e também pela ausência de liquexantona. *T. pontalense* também apresenta ascomas bem mais largas, com 0,3–0,4 mm de largura, enquanto que *T. anguinum* apresenta lirelas com 0,15–0,2 mm de largura, exatamente a metade, e que dentro de *Graphidaceae* é um valor muito expressivo. Além disso, *T. pontalense* apresenta margem talina conspícua, ultrapassando mais de 100  $\mu\text{m}$  da altura do himênio, enquanto que em *T. anguinum* a margem talina é apenas lateralmente presente, encerrando-se no mesmo nível do himênio e excípulo.

*Thalloloma pontalense* é morfológicamente igual a uma espécie encontrada na Costa Rica nomeada de *Thalloloma "chroodiscoides"* por Sipman (2008). No entanto tal espécie apresenta ascósporos menores, com até 26  $\mu\text{m}$  e não apresenta compostos liquênicos.

*Thalloloma deplanatum* (Nyl.) Staiger também é similar a *T. pontalense* pelo formato das ascomas, tamanho dos ascósporos, no entanto em *T. deplanatum* a margem talina é menos conspícua, o excípulo forma uma margem dupla e os ascósporos são apenas transversalmente septados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização deste trabalho, o primeiro específico de *Graphidaceae* feito no Brasil utilizando o sistema atualizado para a família, foi possível encontrar 57 espécies, distribuídas em 12 gêneros.

Dentre as espécies encontradas, 14% são novas para a ciência, são estas: *Acanthothecis kalbii*, *A. pruinocarpa*, *Graphis archerii*, *G. invisibilis*, *G. lueckingii*, *G. paranaensis*, *Phaeographis flavescens* e *Thalloloma pontalense*. Todas as espécies novas foram encontradas unicamente em restinga arbórea, com exceção de *Acanthothecis kalbii* que também foi encontrada em restinga arbustiva.

*Graphis cervinonigra*, *G. intermedians*, *G. polystriata* e *G. pyrrhocheiloides* são novas citações para o continente americano. *Graphis dracaenae*, *G. litoralis* e *G. pittieri* são novas citações para a América do Sul. *Thalloloma anguinum* é nova citação para o Brasil e 44 espécies são citadas pela primeira vez para o Estado do Paraná. O gênero com o maior número de espécies foi *Graphis*, com 30 espécies, seguido de *Phaeographis*, com nove espécies, e *Fissurina*, com quatro espécies.

Para algumas espécies, muito pouco representadas em herbários nacionais e internacionais, como por exemplo *Graphis elongata* (com quatro exemplares mencionados na literatura) e *G. intermedians* (apenas o material tipo foi mencionado na literatura), foi possível a obtenção de 77 e 17 exemplares, respectivamente, o que contribui para uma melhor delimitação destas espécies.

Os gêneros *Carbacanthographis*, *Pallidogramme* e *Thalloloma* foram encontrados somente em restinga arbórea. O gênero *Graphis* foi o mais representativo neste ambiente, com 22 espécies encontradas, sendo as mais abundantes *Graphis desquamescens* e *Graphis intermedians*. A maioria das espécies (54,4%) foi encontrada exclusivamente nesta restinga, onde em geral os indivíduos formam talos grandes, entre 8 a 12 cm de diâmetro, mas que podem atingir mais de 30 cm. Dentre as espécies encontradas exclusivamente nesta formação vegetal, 74,2% foram representadas apenas por um a três indivíduos, sendo consideradas raras.

Em ambas as restingas foram encontradas 16 espécies (28,1%), destas, nove são abundantes ou seja, foram encontrados 10 ou mais indivíduos, como por exemplo, *Fissurina dumastii*, *Glyphis cicatricosa*, *Graphis argentata* e *Phaeographis haematites*.

Apenas 10 espécies (17,5%) foram encontradas exclusivamente em restinga arbustiva, onde geralmente os talos são menores que em restinga arbórea, em média com menos de 2 cm. *Graphis elongata* é a única espécie abundante encontrada restrita a este ambiente, as demais são raras ou pouco freqüentes, no máximo com cinco indivíduos.

Em todas coletas realizadas, foram encontradas espécies anteriormente não encontradas. Isto ocorreu principalmente em restinga arbórea, porém também em restinga arbustiva, o que sugere que ainda poderiam ser encontradas mais espécies em ambas as restingas e ressalta a importância e necessidade de realizar novas coletas em diferentes pontos dentro da localidade estudada.



## REFERÊNCIAS

- ADAWADKAR, B.; MAKHIJA, U. A new isidiate species of *Graphis* from India. **The Lichenologist**, [S.l.], v. 36, n. 6, p. 361-363, 2004.
- ADAWADKAR, B.; MAKHIJA, U. New species and new records of *Graphis* from India with partially carbonized exciples and transeptate ascospores. **Mycotaxon**, [S.l.], v. 99, p. 303-326, 2007.
- AHMADJIAN, V. **The Lichen Symbiosis**. New York: John Wiley & Sons Inc., 1993.
- APTROOT, A. New and interesting lichens and lichenicolous fungi in Brazil. **Fungal Diversity**, Chiang Mai, v. 9, p. 15-45, 2002.
- APTROOT, A.; SIPMAN H. J. M. A new Schistophoron (Graphidaceae) from Costa Rica. **Bibliotheca Lichenologica**, Berlin, v. 96, p. 21-24, 2007.
- APTROOT, A.; SAIPUNKAEW, W.; SIPMAN, H. J. M.; SPARRIUS, L. B.; WOLSELEY, P. A. New lichens from Thailand, mainly microlichens from Chiang Mai. **Fungal Diversity**, Chiang Mai, v. 24, p. 75-134, 2007.
- APTROOT, A. Pictures of Tropical Lichens. Disponível em: <<http://www.tropicallichens.net/default.aspx?q=large&id=1992>>. Acesso em: 01/12/2008.
- APTROOT, A. Pictures of Tropical Lichens. Disponível em: <<http://www.tropicallichens.net/default.aspx?q=large&id=3375>>. Acesso em: 01/12/2008.
- ARAÚJO, D. S. D. Vegetation types of sandy coastal plains of tropical Brazil: a first approximation. In: SEELIGER, U. (Ed.). **Coastal plant communities of Latin America**. New York: Academic Press, p. 337-347, 1992.
- ARCHER, A. W. The Lichen Genera *Graphis* and *Graphina* (Graphidaceae) in Australia 1. Species based on Australian Type Specimens. **Telopea**, New South Wales, v. 8, n. 2, p. 273-295, 1999.
- ARCHER, A. W. The lichen genera *Phaeographis* and *Phaeographina* (Graphidaceae) in Australia 1. Species based on Australian type specimens. **Telopea**, New South Wales, v. 8, n. 4, p. 461-475, 2000.
- ARCHER, A. W. The lichen genera *Cyclographina*, *Diplogramma*, *Glyphis*, *Gymnographa*, *Medusulina*, *Sarcographa* and *Sarcographina* (Graphidaceae) in Australia. **Telopea**, New South Wales, v. 10, n. 2, p. 589-605, 2004a.
- ARCHER, A. W. Additions to the lichen flora of Fiji and Vanuatu based on Graphidaceae in the F.R.M. Wilson collection at the National Herbarium of New South Wales. **Telopea**, New South Wales, v. 10, n. 4, p. 771-776, 2004b.
- ARCHER, A. W. Australian species in the genus *Diorygma* (Graphidaceae). **Australasian Lichenology**, Sidney, v. 56, p. 11-12, 2005.

ARCHER, A. W. The lichen family Graphidaceae in Australia. **Bibliotheca Lichenologica**, Berlin-Stuttgart, v. 94, p. 1-191, 2006.

ARCHER, A. W. Key and checklist for the lichen family Graphidaceae (lichenised Ascomycota) in the Solomon Islands. **Systematics and Biodiversity**, [S.l.], v. 5, n. 1, p. 9-22, 2007.

ARCHER, A. W.; ELIX, J. A. New species and new reports in the Australian Graphidaceae. **Telopea**, New South Wales, v. 11, n. 4, p. 451-462, 2007.

ARCHER, A. W.; ELIX, J. A. Three new species in the Australian Graphidaceae (lichenized Ascomycota). **Australasian Lichenology**, Sidney, v. 63, p. 26-29, 2008.

AUSTRALIAN BIOLOGICAL RESOURCES STUDY – ABRS. Disponível em: <<http://www.anbg.gov.au/abrs/lichenlist/introduction.html>>. Acesso em: 12/11/2008.

BEHERA, B. C.; ADAWADKAR, B.; MAKHIJA, U. Inhibitory activity of xanthine oxidase and superoxide-scavenging activity in some taxa of the lichen family *Graphidaceae*. **Phytomedicine**, [S.l.], v. 10, p. 536-543, 2003.

BRITEZ, R. M.; SANTOS-FILHO, A.; REISSMANN, C. B.; SILVA, S. M.; ATHAYDE, S. F.; LIMA, R. X.; QUADROS, R. M. B. Nutrientes do solo de duas florestas da planície litorânea da Ilha do Mel, Paranaguá, PR. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 21, p. 625-634, 1997.

BÜDEL, B.; SCHEIDEGGER, C. Thallus morphology and anatomy. In: T. H. Nash III. **Lichen Biology**, pp. 37-64. Cambridge: Cambridge University Press. 1996.

CÁCERES, M. E. da S. Corticolous crustose and microfoliose lichens of northeastern Brazil. **Libri Botanici**, Berchtesgaden, v. 22, p. 1-168, 2007.

CHECKLIST OF LICHENS AND LICHENICOLOUS FUNGI OF FLORIDA (USA). Disponível em: <[http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/lichens/north-america/usa\\_florida\\_1.htm](http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/lichens/north-america/usa_florida_1.htm)>. Acesso em: 12/11/2008.

CHECKLIST OF LICHENS AND LICHENICOLOUS FUNGI OF VENEZUELA. Disponível em: <[http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/southamerica/venezuela\\_1.htm](http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/southamerica/venezuela_1.htm)>. Acesso em: 12/11/2008.

CÓDIGO INTERNACIONAL DE NOMENCLATURA BOTÂNICA. 2003. Adotado pelo XVI Congresso Internacional de Botânica, Saint Louis, Missouri, julho-agosto de 1999. Tradução de Bicudo, C.E.M. e Prado, J. Instituto de Botânica (IBt), International Association for Plant Taxonomy (IAPT), Sociedade Botânica de São Paulo (SBSP). São Paulo. 162 p.

CONAMA – **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. RESOLUÇÃO CONAMA nº 7, de 23 de julho de 1996. Publicada no DOU no 165, de 26 de agosto de 1996, Seção 1, páginas 16386-16390. 1996.

CULBERSON, C. F.; AMMANN, K. Standard method zur Dünnschichtchromatographie von Flechtensubstanzen. **Herzogia**, [S.l.], v. 5, p. 1-24, 1979.

DAL-FORNO, M.; YÁNEZ, A. A.; NASCIMENTO, D.; ELIASARO, S. Gêneros de fungos liquenizados em restinga em Pontal do Sul, Pontal do Paraná, Paraná (não publicado), 2008.

ELIX, J. A.; ERNST-RUSSELL, K. D. **A Catalogue of Standardized Thin Layer Chromatographic Data and Biosynthetic Relationships for Lichen Substances**. 2<sup>nd</sup> ed. Camberra: Australian National University, 1993.

ERIKSSON, O. E.; HAWKSWORTH, D. L. Outline of the ascomycetes - 1998. **Systema Ascomycetum**, [S. l.], v. 16, p. 83-296, 1998.

ESCHWEILER, F. Lichenes. In: C. F. Ph. De Martius. **Flora Brasiliensis**. Vol. I. *Pars Prior. Algae, Lichenes, Hepaticae*. Stuttgartiae et Tubingae, pp. 53-292, 1833.

FILHO, L. X.; BARROS, L. M. de. Revisão da Coleção de Líquens do Museu Goeldi. **Série B, Estudos e Pesquisas**, Recife, v. 1, n. 3, 1970.

FLEIG, M.; GRÜNINGER, W. Líquens do pomar Cisne Branco e arredores, São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia Série Botânica**, Porto Alegre, v. 53, p. 67-78, 2000.

FLEIG, M. Líquens da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. **Napaea**, Porto Alegre, v. 6, p. 9-16, 1988.

FLEIG, M. Líquens da Estação Ecológica de Aracuri. Novas ocorrências. **Iheringia Série Botânica**, Porto Alegre, v. 4, p. 121-125, 1990.

FLEIG, M. Lichens from “Casa de Pedra” and surroundings. Bagé, Rio Grande do Sul, Brazil. In: DANIELS, F.J.A.; SCHULTZ, M.; PEINE, I. (eds). **Flechten Follmann, Contributions to Lichenology in Honour of Gerhard Follmann**, Cologne, p. 415-426, 1995.

HALE JR., M. **How to Know the Lichens**. 2<sup>nd</sup> ed. Dubuque: Wm. C. Brown Co., 1979.

HARIHARAN, G. N.; BALAJI, P.. Checklist of lichens and lichenicolous fungi of Tamil Nadu (Índia). Disponível em: < [http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/lichens/asia/india\\_tamil-nadu\\_1.htm](http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/lichens/asia/india_tamil-nadu_1.htm) >. Acesso em: 12/11/2008.

HAWKSWORTH, D. L.; KIRK, P. M.; SUTTON, B. C. e PEGLER, D. N. **Dictionary of the Fungi**. 8<sup>nd</sup> ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.

HAYWARD, G. C. Taxonomy of the lichen families Graphidaceae and Opegraphaceae in New Zealand. **New Zealand Journal of Botany**, [S.l.], v. 15, p. 565-84, 1977.

INDEX FUNGORUM. Disponível em: <<http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>>. Acesso em: 12/10/2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 30/11/2006.

KA, K. H.; PARK, H.; RYOO, C. I. Lichen Flora of Ollung Island (I). **The Korean Journal of Mycology**, Seul, v. 25, n. 2, p. 77-84, 1997.

KALB, K.; STAIGER, B. *Dyplolabia* Massalongo, Monographie einer vergessenen Flechtengattung. **Hoppea**, [S.l.], v. 61, p. 409-422, 2001.

KALB, K.; STAIGER, B.; ELIX, J. A. A monograph of the lichen genus *Diorygma* - a first attempt. **Symbolae Botanicae Upsalienses**, [S.l.], v. 34, n. 1, p. 133-181, 2004.

KIRK, P. M.; CANNON, P. F.; DAVID, J. C.; STALPERS, J. A. **Dictionary of the Fungi**. 9<sup>nd</sup> ed. [S.l.]: CABI Publishing, 2001.

KREMPELHUBER, A. Lichenes Brasilienses, collecti a D. A. Glaziou in provincia brasiliensi Rio Janeiro. **Flora**, Regensburg, v. 59, 1-529, 1876.

LICHENS OF THE CARIBBEAN ISLANDS – LOTCI. Disponível em: <<http://herbarium.msu.edu/CARIBBEAN/Lists/>>. Acesso em: 01/11/2008.

LÜCKING, R. *Kalbographa*: Monografie einer unerkannten Flechtengattung. **Bibliotheca Lichenologica**, Berlin-Stuttgart, v. 96, p. 185-192, 2007.

LÜCKING, R. **Working key to Genera and Species of Graphidaceae in Costa Rica**. Disponível em: <[http://www.fieldmuseum.org/research\\_collections/botany/botany\\_sites/ticolichen/keys\\_photos/Downloads/key\\_graphidaceae.pdf](http://www.fieldmuseum.org/research_collections/botany/botany_sites/ticolichen/keys_photos/Downloads/key_graphidaceae.pdf)>. Acesso em: 23/06/2008.

LÜCKING, R.; ARCHER, A. W.; APTROOT, A. A world-wide key to the genus *Graphis* (Ostropales: Graphidaceae). **The Lichenologist**, v. 41, 2009.

LÜCKING, R.; CHAVES, J. L.; SIPMAN, H. J. M.; UMANÃ, L. e APTROOT, A. A first assessment of the Ticolichen biodiversity inventory in Costa Rica: The genus *Graphis*, with notes on the genus *Hemithecium* (Ascomycota: Ostropales: Graphidaceae). **Fieldiana Botany**, v. 46, p. 1-140, 2008.

LÜCKING, R.; KALB K.; STAIGER, B.; J. MCNEILL. Proposal to conserve the name *Phaeographis*, with a conserved type, against *Creographa*, *Ectographis*, *Flegographa*, *Hymenodecton*, *Platygramma*, *Pyrochroa*, and *Pyrographa* (Ascomycota: Ostropales: Graphidaceae), along with notes on the names *Graphina* and *Phaeographina*. **Taxon**, [S.l.], v. 56, p. 1296-1299, 2007.

LÜCKING, R.; PICKERING, J. **Discover Life, Graphidaceae, Graphis**. Chicago Field Museum. Disponível em: <<http://pick4.pick.uga.edu/mp/20q?guide=Graphis>>. Acesso em: 30/06/2007.

LÜCKING, R.; RIVAS-PLATA, E. Clave y Guía Ilustrada Para Géneros de Graphidaceae. **Glalia**, [S.l.], v. 1, p. 1-39, 2008.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 2<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: J. Olympio, 1981.

- MAKHIJA, U.; ADAWADKAR, B. A new species of *Acanthothecis* from India. **Mycotaxon**, v. 88, p. 139-141, 2003.
- MAKHIJA, U.; ADAWADKAR, B. Trans-septate species of *Acanthothecis* and *Fissurina* from India. **The Lichenologist**, [S.l.], v. 39, n. 2, p. 165-185, 2007.
- MALCOLM, W. M.; GALLOWAY, D. J. **New Zealand Lichens. Checklist, Key, and Glossary**. Wellington: Museum of New Zealand Te Papa Tongarewa, 1997.
- MANTOVANI, W. **Restinga**. Disponível em: <<http://www.mre.gov.br/cdbrasil/itamaraty/web/port/meioamb/ecossist/restinga/apresent.htm>>. Acesso em: 12/12/2006.
- MARCELLI, M. P. Líquens de restingas e manguezais da Ilha do Cardoso. **Anais do 2º Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira, Águas de Lindóia** (3): 382-392, 1990.
- MARCELLI, M. P. Ecologia Liquênica nos Manguezais do Sul-Sudeste Brasileiro. **Bibliotheca Lichenologica**, Berlin-Stuttgart, v. 47, p. 1-310, 1992.
- MARCELLI, M. P. History and current knowledge of Brazilian Lichenology. In: MARCELLI, M. P.; SEAWARD, M.R.D. (eds). **Lichenology in Latin America: history, current knowledge and applications**, pp. 25-45. São Paulo: Cetesb, 1998.
- MARCELLI, M. P. Fungos Liquenizados. In: L. X. Filho, M. E. Legaz, C. V. Cordoba e E. C. Pereira. **Biologia de Líquens**, pp. 23-74. Rio de Janeiro: Âmbito cultural. 2006.
- MARCELLI, M.P. **Checklist of lichens and lichenicolous fungi from Brazil**. Preliminary Version 1. <[www.unl-hamburg.de/biologie/ialb/herbar/brazi\\_f2.html](http://www.unl-hamburg.de/biologie/ialb/herbar/brazi_f2.html)>. Acesso em: 10/03/2008.
- MARTINS, S. M. de A. **Estudo da comunidade liquenizada epífita em *Dodonaea viscosa* L. na restinga do Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS**. Tese (Doutorado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Instituto de Botânica, São Paulo, 2006.
- MARTIUS, C. F. P. de. **Icones Selectae Plantarum Cryptogamicarum**. Monachii, 1827.
- MATHEY, A.; SPITELLER, P.; STEGLICH, W. Draculone, a New Anthraquinone Pigment from the Tropical Lichen *Melanotheca cruenta*. **Verlag der Zeitschrift für Naturforschung**, Tübingen, v. 57c, p. 565-567, 2002.
- MAZZITELLI, S. M. de A. M.; KÄFFER, M. I.; CARDOSO, N. Líquens corticícolas de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia Série Botânica**, Porto Alegre, v. 52, p. 55-64, 1999.
- MENEZES-SILVA, S. **As formações vegetacionais da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná, Brasil: composição florística e principais características estruturais**. 262 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

MÜLLER ARGOVIENSIS, J. Lichenes Africae occidentalis a cll. Dr. Pechuel-Loesche et Soyaux e regione fluminis Quillu et ex Angola missi, in Mus. bot. reg. berolinensi servati. **Linnaea**, Berlin, v. 43, p. 38, 1880a.

MÜLLER ARGOVIENSIS, J. Lichenologische Beiträge 10. **Flora**, Regensburg, v. 63, p. 17-24, 40-45, 1880b.

MÜLLER ARGOVIENSIS, J. Lichenologische Beiträge 11. **Flora**, Regensburg, v. 63, p. 275-290, 1880c.

MÜLLER ARGOVIENSIS, J. Lichenologische Beiträge 15. **Flora**, Regensburg, v. 65, p. 291-402, 1882.

NASH III, T. H. Introduction. In: NASH III, T. H. **Lichen Biology**, pp. 1-7. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

OSORIO, H. S. Contribution to the lichen flora of Brazil VII. Lichens from Morro do Côco, Viamão, Rio Grande do Sul State. **International Journal of Mycology and Lichenology**, [S.l.], v. 2, n. 1, p. 43-50, 1981.

OSORIO, H. Contribution to the lichen flora of Brazil XIV. Lichens from Gramado, Rio Grande do Sul State. **International Journal of Mycology and Lichenology**, [S.l.], v. 2, p. 43-50, 1985.

OSORIO, H.; AGUIAR, L. W. E HOMRICH, M. H. Contribution to the lichen flora of Brazil VI. New o additional Reccords from Rio Grande do Sul State. **The Bryologist**, New York, v. 84, p. 79-81, 1981.

OSORIO, H.; AGUIAR, L.W. E MARTAU, L. Contribuição a flora líquênica do Brasil XXXIII. Liquens do Estado do Rio Grande do Sul: Depressão Central. **Iheringia Série Botânica**, Porto Alegre, v. 49, p. 11-20, 1997.

OSORIO, H.; FLEIG, M. Contribution to the lichen flora of Brazil IX. Lichens from the municipality of Torres, Rio Grande do Sul State. **Mycotaxon**, [S.l.], v. 14, p. 347-350, 1982.

OSORIO, H.; FLEIG, M. Contribution to the lichen flora of Brazil XI. Lichens from Santa Maria, Rio Grande do Sul State. **Phytologia**, [S.l.], v. 53, p. 138-140, 1983.

OSORIO, H.; FLEIG, M. Contribution to the lichen flora of Brazil XVI. Lichens from the vicinity of Rio Grande city, Rio Grande do Sul State. **Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo**, Montevideo, v. 4, p. 1-7, 1985.

OSORIO, H.; FLEIG, M. Contribution to the lichen flora of Brazil XIX. New additional records from Santa Maria, Rio Grande do Sul State. **Mycotaxon**, [S.l.], v. 5, p. 1-8, 1987.

OSORIO, H.; FLEIG, M. Contribution to the lichen flora of Brazil XX. Additional records from São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul State. **Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo**, Montevideo, v. 85, p. 1-7, 1988.

OSORIO, H.; FLEIG, M. Contribution to the lichen flora of Brazil XXV. Lichens from Parque Náutico, Santa Maria, Rio Grande do Sul State. **Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo**, Montevideo, v. 89, p. 1-4, 1989.

OSORIO, H.; FLEIG, M. Contribution to the lichen flora of Brazil XXVIII. Lichens from northern Santa Maria, Rio Grande do Sul State. **Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo**, Montevideo, v. 5, p. 1-7, 1991.

OSORIO, H.; FLEIG, M. Contribution to the lichen flora of Brazil XXX. Additional records from the municipality of Canela, Rio Grande do Sul State. **Mycotaxon**, [S.l.], v. 51, p. 175-177, 1994.

OSORIO, H.; HOMRICH, M. H. Contribution to the lichen flora of Brazil IV. Lichens from southern Rio Grande do Sul. **The Bryologist**, New York, v. 81, p. 452-454, 1978.

OSORIO, H.; HOMRICH, M. H.; CITADINI-ZANETTE, V. Contribution to the lichen flora of Brazil VII. Lichens from Montenegro and Triunfo, Rio Grande do Sul State. **Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo**, Montevideo, v. 4, p. 1-8, 1980.

OSORIO, H.; HOMRICH, M. H.; FLEIG, M. Contribution to the lichen flora of Brazil V. Lichens from Guaíba, Rio Grande do Sul State. **Phytologia**, [S.l.], v. 51, p. 479-483, 1982.

PORTAL DA BIODIVERSIDADE DOS AÇORES. Disponível em: <<http://www.azoresbiportal.angra.uac.pt/listagens.php?sstr=1&lang=pt>>. Acesso em: 12/11/2008.

PURVIS, W. **Lichens**. Natural History Museum, London: Smithsonian Institution, London, Washington D.C.. 112 pp. 2000.

REDINGER, K. Die Graphidineen der ersten Regnell'schen Expedition nach Brasilien 1892-94. I *Glyphis*, *Medusulina* und *Sarcographa*. **Arkiv for Botanik**, Stockholm, v. 25A, n. 13, 1933a.

REDINGER, K. Die Graphidineen der ersten Regnell'schen Expedition nach Brasilien 1892-94. II *Graphina* und *Phaeographina*. **Arkiv for Botanik**, Stockholm, v. 26A, n. 1, 1933b.

REDINGER, K. Die Graphidineen der ersten Regnell'schen Expedition nach Brasilien 1892-94. III. *Graphis* und *Phaeographis*, nebst einem Nachtrage zu *Graphina*. **Arkiv for Botanik**, Stockholm, v. 27A, n. 3, 1935.

RYAN, B. D.; BUNGARTZ, F e NASH III, T. H. Morphology and anatomy of the Lichen Thallus. In: NASH III, T. H.; RYAN, B. D.; GRIES, C.; BUNGARTZ, F. **Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region**. Vol. I. Tempe: Lichens Unlimited, 2002. p. 8-32.

SEAWARD, M. R. D.; APTROOT, A. Hong Kong Lichens Collected on the United States North Pacific Exploring Expedition, 1853-1856. **The Bryologist**, [S.l.], v. 108, n. 2, p. 282-286, 2005.

SILVA, S.M.; BRITEZ, R.M. A vegetação da planície costeira. In: M.C.M. Marques e R.M. Britez (orgs.). **História Natural e Conservação da Ilha do Mel**, pp. 49-84. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná. 2005.

SIPMAN, H. **Identification key and literature guide to the genera of Lichenized Fungi (Lichens) in the Neotropics**. Provisional Version. Version 1. 2005. Disponível em: <<http://www.bgbm.org/BGBM/STAFF/Wiss/Sipman/keys/neokeya.htm>>. Acesso em: 12/12/2006.

SIPMAN, H. **Provisional determination keys for the Graphidales of Costa Rica**. Disponível em: <<http://www.bgbm.org/BGBM/STAFF/Wiss/Sipman/Zschackia/Diorygma/intro.htm#GENERA>>. Acesso em: 12/12/2006.

SPIELMANN, A. A. Checklist of Lichens Lichenicolous Fungi of Rio Grande do Sul (Brazil). **Caderno de Pesquisa Série Biologia**, Santa Cruz do Sul, v. 18, n. 2, p. 7-125, 2006.

STAIGER, B.; KALB, K. *Acanthothecis* and other graphidioid lichens with warty periphysoids or paraphysis-tips. **Mycotaxon**, [S.l.], v. 73, p. 69-134, 1999.

STAIGER, B.; KALB, K. *Acanthothecis*. In: NASH III, T. H.; RYAN, B. D.; DIEDERICH, P.; GRIES, C.; BUNGARTZ, F. **Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region**. Vol. II. Tempe: Lichens Unlimited, 2004a. p. 16-17.

STAIGER, B.; KALB, K. *Fissurina*. In: NASH III, T. H.; RYAN, B. D.; DIEDERICH, P.; GRIES, C.; BUNGARTZ, F. **Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region**. Vol. II. Tempe: Lichens Unlimited, 2004b. p. 109-110.

STAIGER, B.; KALB, K. *Glyphis*. In: NASH III, T. H.; RYAN, B. D.; DIEDERICH, P.; GRIES, C.; BUNGARTZ, F. **Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region**. Vol. II. Tempe: Lichens Unlimited, 2004c. p. 117-118.

STAIGER, B.; KALB, K. *Graphis*. In: NASH III, T. H.; RYAN, B. D.; DIEDERICH, P.; GRIES, C.; BUNGARTZ, F. **Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region**. Vol. II. Tempe: Lichens Unlimited, 2004d. p. 118-122.

STAIGER, B.; KALB, K. *Phaeographis*. In: NASH III, T. H.; RYAN, B. D.; DIEDERICH, P.; GRIES, C.; BUNGARTZ, F. **Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region**. Vol. II. Tempe: Lichens Unlimited, 2004e. p. 402-403.

STAIGER, B. Die Flechtenfamilie Graphidaceae. **Bibliotheca Lichenologica**, Berlin-Stuttgart, v. 85, p. 1-526, 2002.

STAIGER, B. How to arrange the diversity of a tropical lichen family? Systematics and generic concepts in the lichen family Graphidaceae. **Archives des Sciences**, [S.l.], v. 58, p. 53-62, 2005.

STAIGER, B.; KALB, K.; GRUBE, M. Phylogeny and phenotypic variation in the lichen family Graphidaceae (Ostropomycetidae, Ascomycota). **Mycological Research**, [S.l.], v. 110, p. 765-772, 2006.



TEHLER, A. Systematics, phylogeny and classification. In: T. H. Nash III. **Lichen Biology** pp. 217-239. Cambridge: Cambridge University Press. 1996.

VAINIO, E. A. **Étude Sur La Classification Naturelle Et La Morphologie Des Lichens Du Brésil**. Université de Helsingfors, Heritiers e Simelius, 1890.

WIRTH, M.; HALE, M. E. The Lichen Family Graphidaceae in Mexico. **Contributions From The United States Herbarium**, Washington, v. 36, n. 3, 1963.

WIRTH, M.; HALE, M. E. Morden-Smithsonian Expedition to Dominica: The Lichens (Graphidaceae). **Smithsonian Contributions To Botany**, Washington, v. 40, 1978.

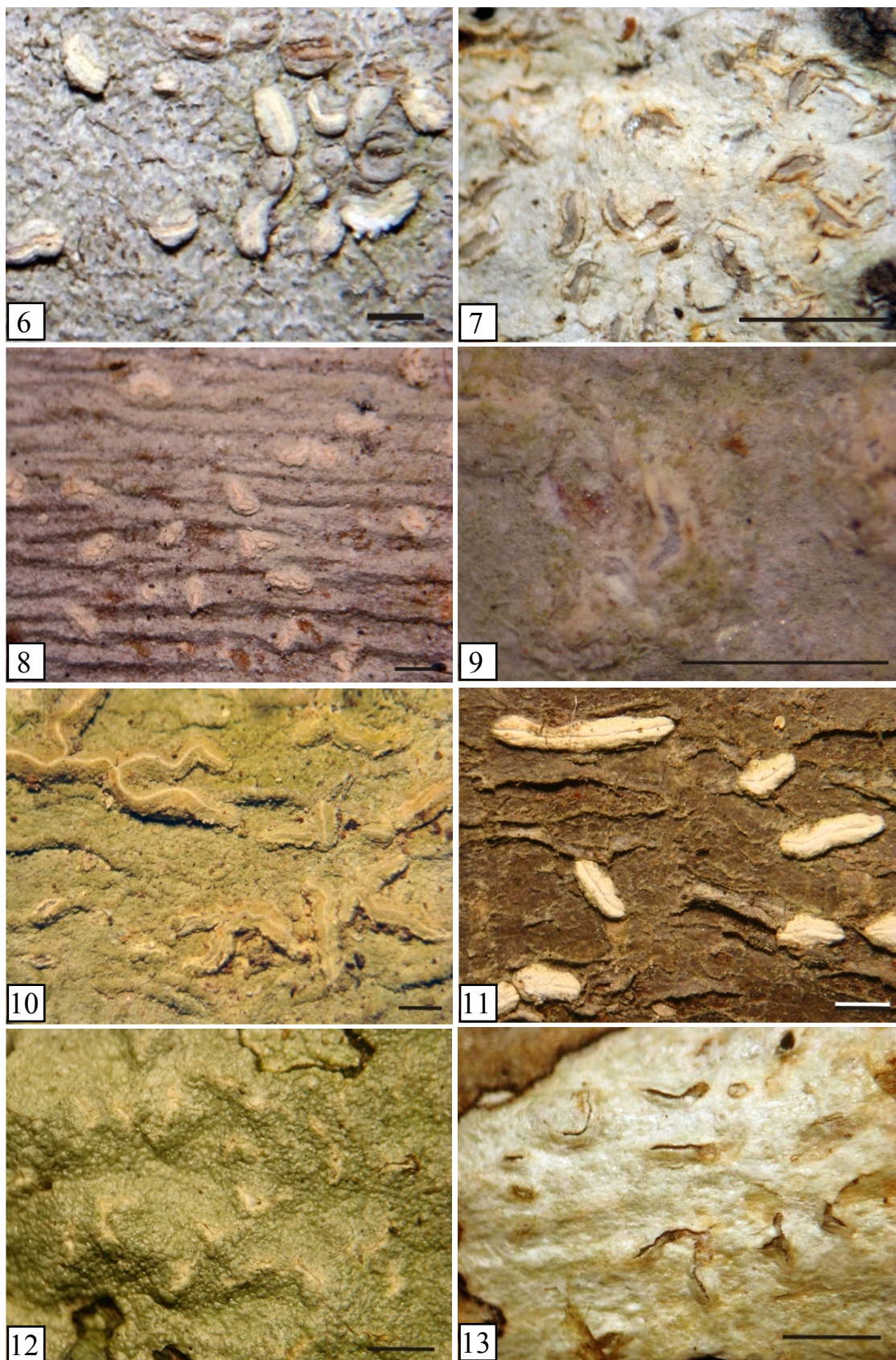
YAHR, R. **Graphidaceae of Central French Guiana**. The New York Botanical Garden. <[http://www.nybg.org/bsci/french\\_guiana/graphidaceae.html](http://www.nybg.org/bsci/french_guiana/graphidaceae.html)>. Acesso em: 12/07/2006.

ZANETTE, C. V.; AGUIAR, L. W.; MARTAU, L.; MARIATH, J. E. de A.; OSÓRIO, H. Estudo fitossociológico de liquens numa área localizada nos municípios de Montenegro e Triunfo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia Série Botânica**, Porto Alegre, v. 28, p. 107-140, 1981.

ZAHLBRUCKNER, A. Lichenes, Spezieller Teil. In: ENGLER, A.; PRANTL, K. **Die natürlichen Pflanzenfamilien I. Teil 1**. p. 49-249. 1907.

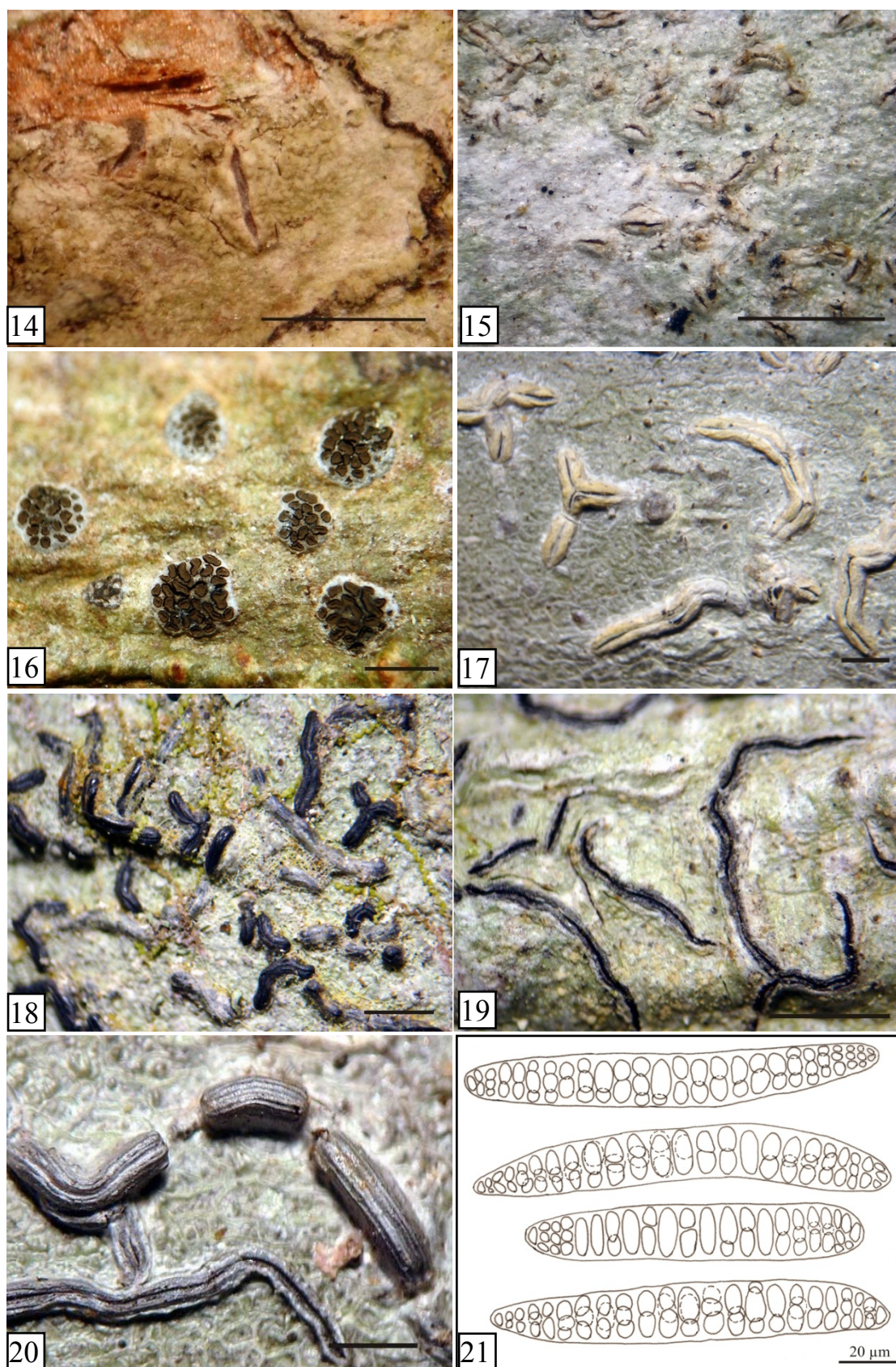
ZAHLBRUCKNER, A. **Catalogus Lichenum Universalis 2**. Leipzig: 1924.

ZENKER, J. K. Kryptogamische Parasiten auf officinellen Rinden. In: GOEBEL, F; KUNZE, G. **Pharmaceutische Waarenkunde**, Bärecke, Eisenach, p. 109-200, 1829.



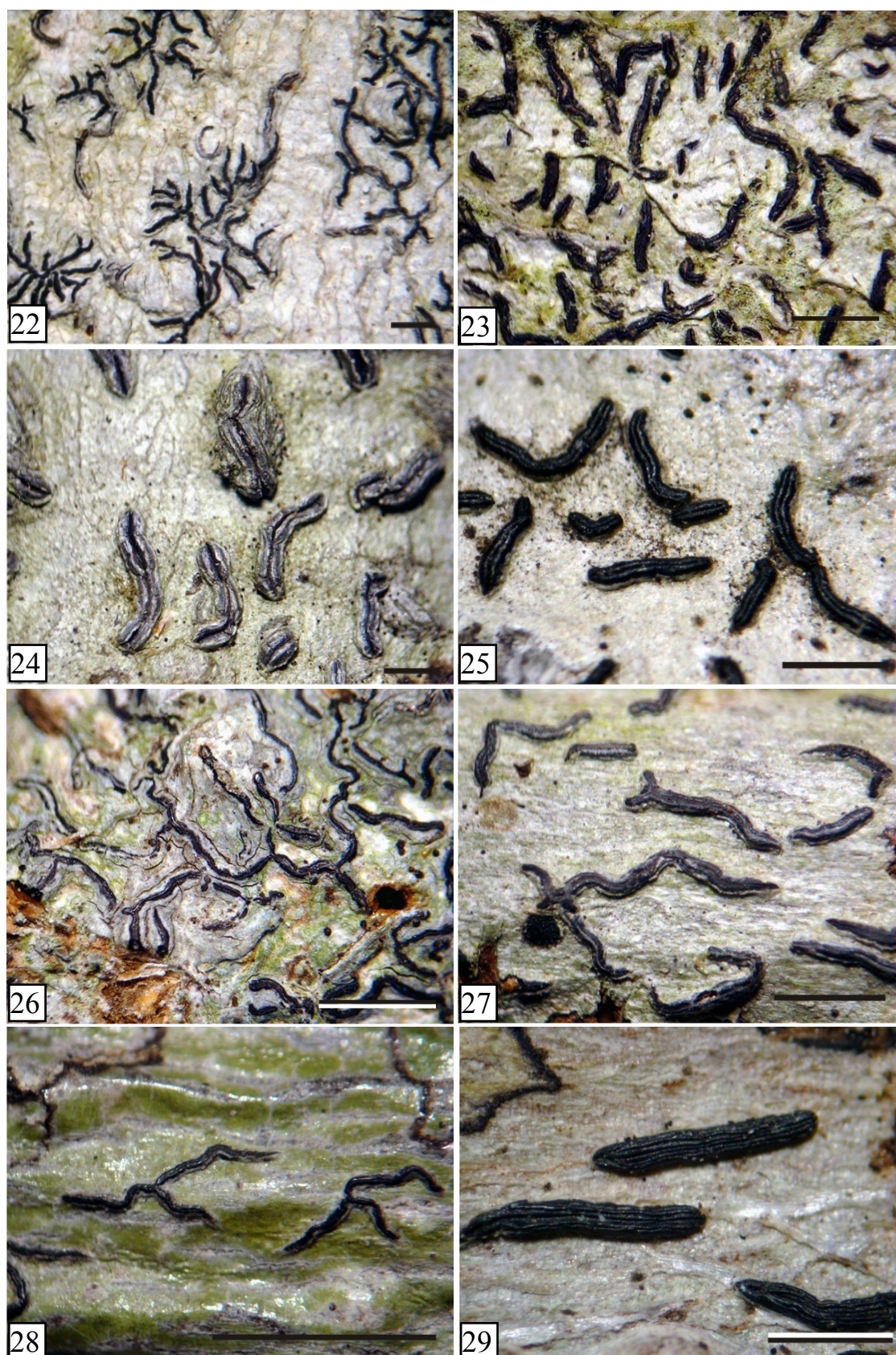
Figuras 6-13: Figura 6: *Acanthothecis corcovadensis* (M. Dal-Forno 588). Figura 7: *A. kalbii* (M. Dal-Forno 518). Figura 8: *A. pruinocarpa* (M. Dal-Forno 553). Figura 9: Detalhe de *A. pruinocarpa* (M. Dal-Forno 553). Figura 10: *Carbacanthographis crassa* (M. Dal-Forno 564). Figura 11: *Dyplolabia afzelii* (M. Dal-Forno 340). Figura 12: *Fissurina columbina* (M. Dal-Forno 360). Figura 13: *F. cf. comparilis* (M. Dal-Forno 11). Barra= 1mm





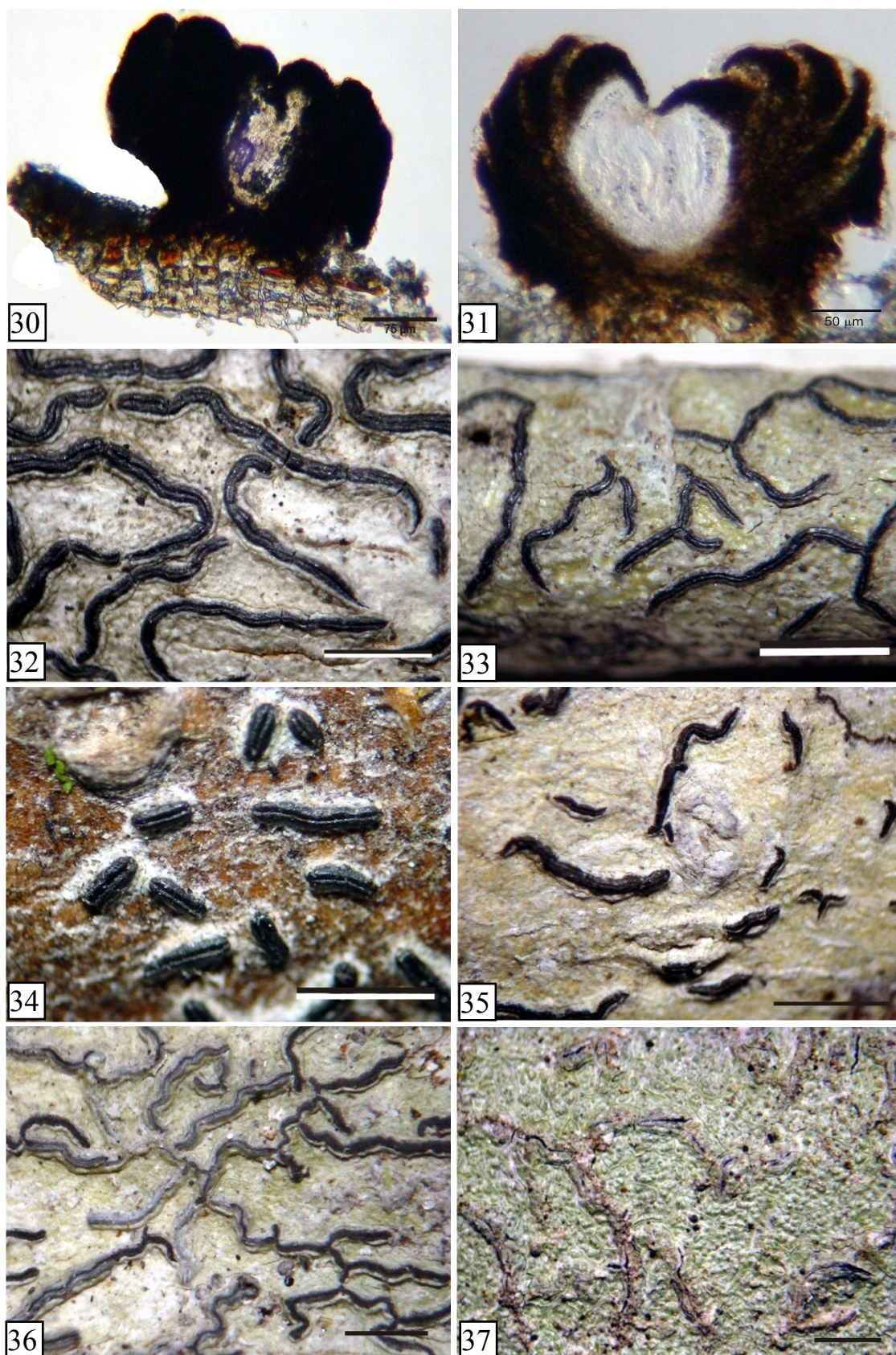
Figuras 14-21: Figura 14: *Fissurina comparimuralis* (M. Dal-Forno 478c). Figura 15: *F. dumastii* (M. Dal-Forno 514e). Figura 16: *Glyphis cicatricosa* (M. Dal-Forno 493). Figura 17: *Graphis acharii* (M. Dal-Forno 379). Figura 18: *G. anfractuosa* (M. Dal-Forno 361). Figura 19: *G. archerii* (M. Dal-Forno 502). Figura 20: *G. argentata* (M. Dal-Forno 477). Figura 21: Ascósporos de *G. argentata* (M. Dal-Forno 72). Barra= 1mm, exceto onde anotado





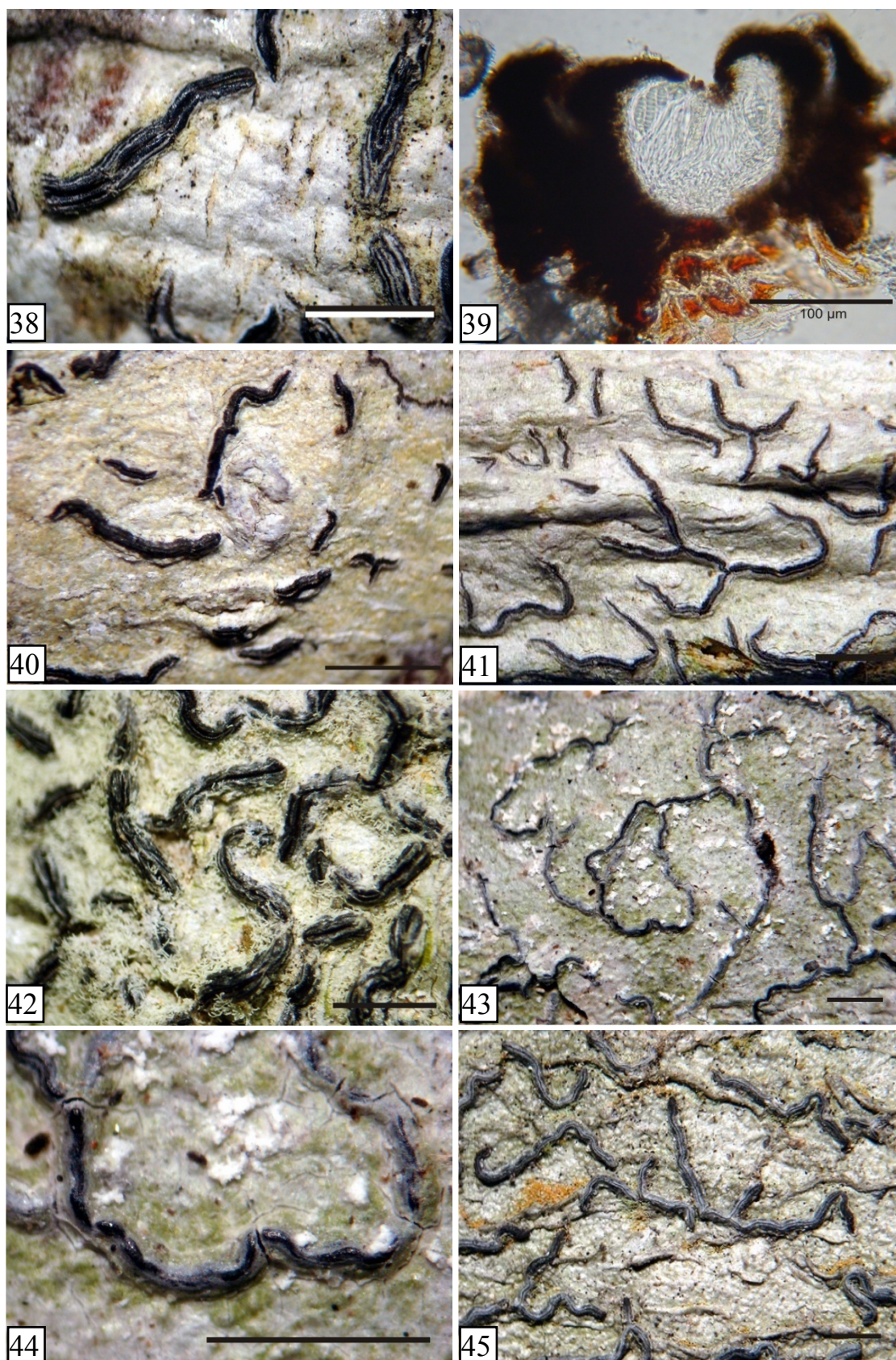
Figuras 22-29: Figura 22: *Graphis cervinonigra* (M. Dal-Forno 460). Figura 23: *G. chondroplaca* (M. Dal-Forno 389). Figura 24: *G. cinerea* (M. Dal-Forno 372). Figura 25: *G. desquamescens* (M. Dal-Forno 488d). Figura 26: *G. dracaenae* (M. Dal-Forno 470). Figura 27: *G. aff. dracaenae* (M. Dal-Forno 474). Figura 28: *G. aff. dracaenae* (M. Dal-Forno 531b). Figura 29: *G. dupaxana* (M. Dal-Forno 512a). Barra= 1mm





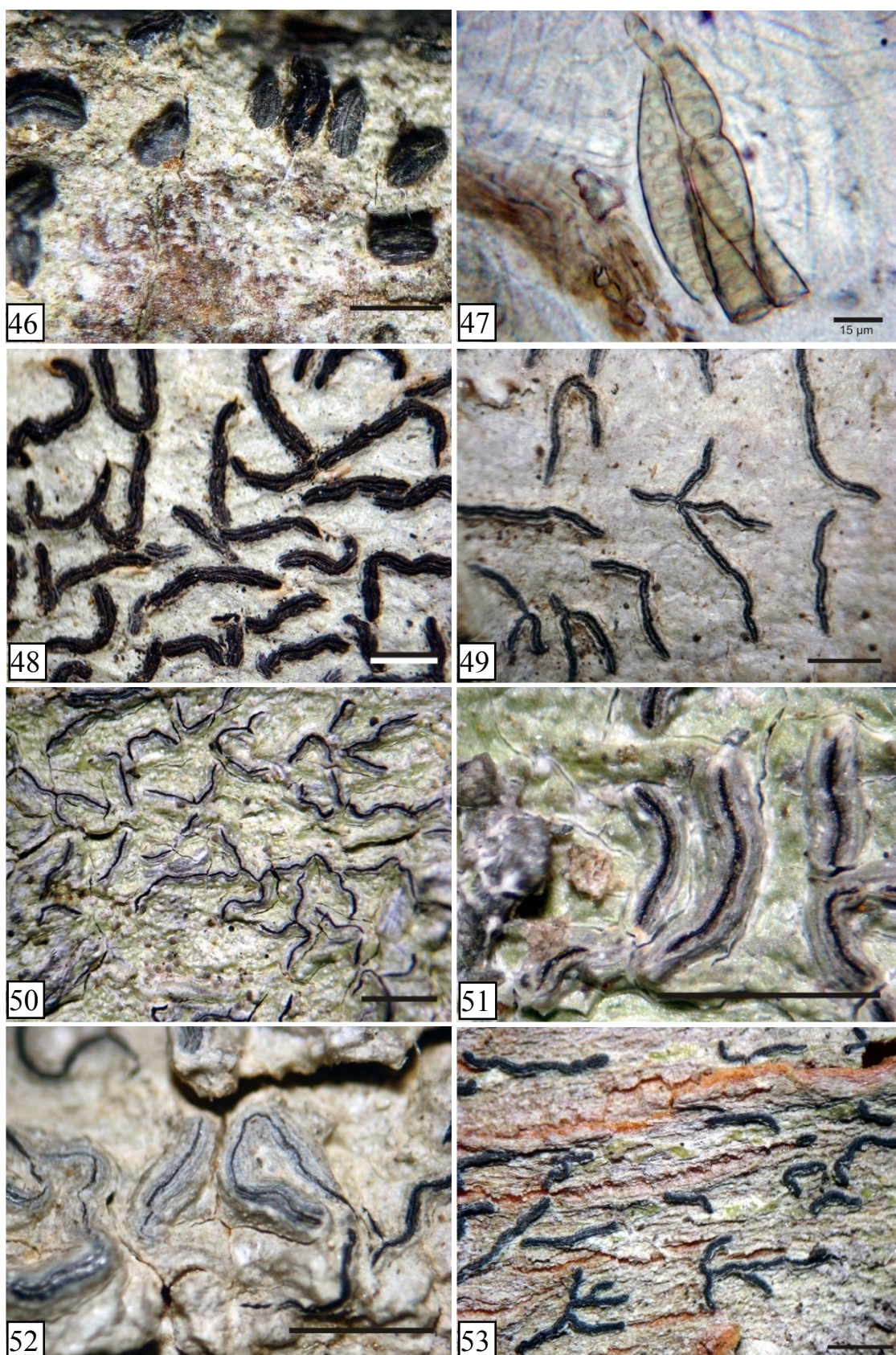
Figuras 30-37: Figura 30: Corte transversal de *Graphis dupaxana* (M. Dal-Forno 512a). Figura 31: Corte transversal do holótipo de *G. granulocarpa* (Malme 3680). Figura 32: *G. elongata* (M. Dal-Forno 012). Figura 33: *G. furcata* (M. Dal-Forno 526b). Figura 34: *G. cf. hossei* (M. Dal-Forno 488c). Figura 35: *G. intermedians* (M. Dal-Forno 585f). Figura 36: *G. intricata* (M. Dal-Forno 569). Figura 37: *G. invisibilis* (M. Dal-Forno 388). Barra= 1mm, exceto onde anotado





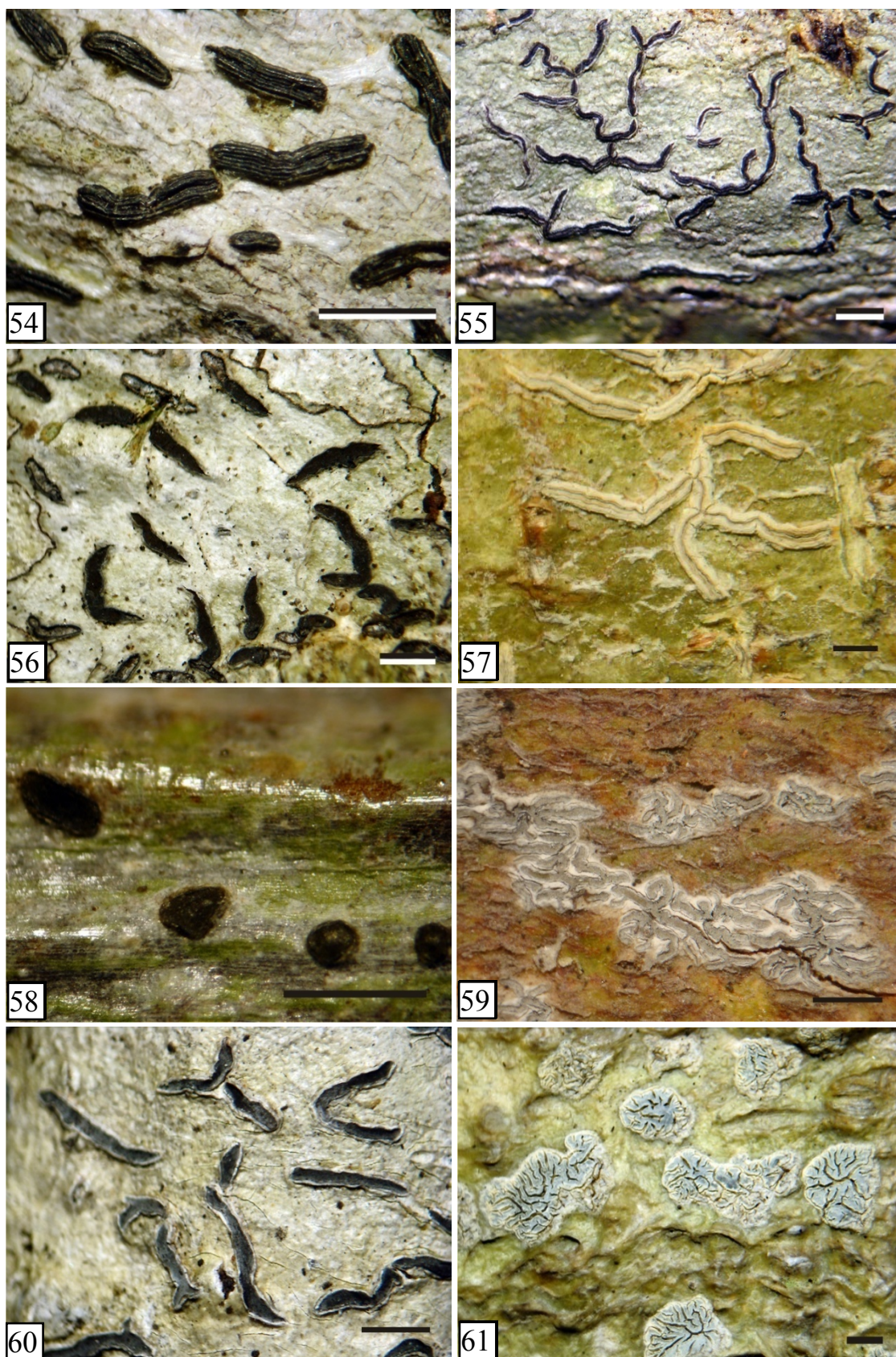
Figuras 38-45: Figura 38: *Graphis leptoclada* (M. Dal-Forno 512a). Figura 39: Corte transversal de *G. leptoclada* (M. Dal-Forno 003). Figura 40: *G. librata* (M. Dal-Forno 469c). Figura 41: *G. litoralis* (M. Dal-Forno 496a). Figura 42: *G. longula* (M. Dal-Forno 404). Figura 43: *G. lueckingii* (M. Dal-Forno 560). Figura 44: Detalhe de sorais de *G. lueckingii* (M. Dal-Forno 560). Figura 45: *G. paranaensis* (M. Dal-Forno 352). Barra= 1mm, exceto onde anotado





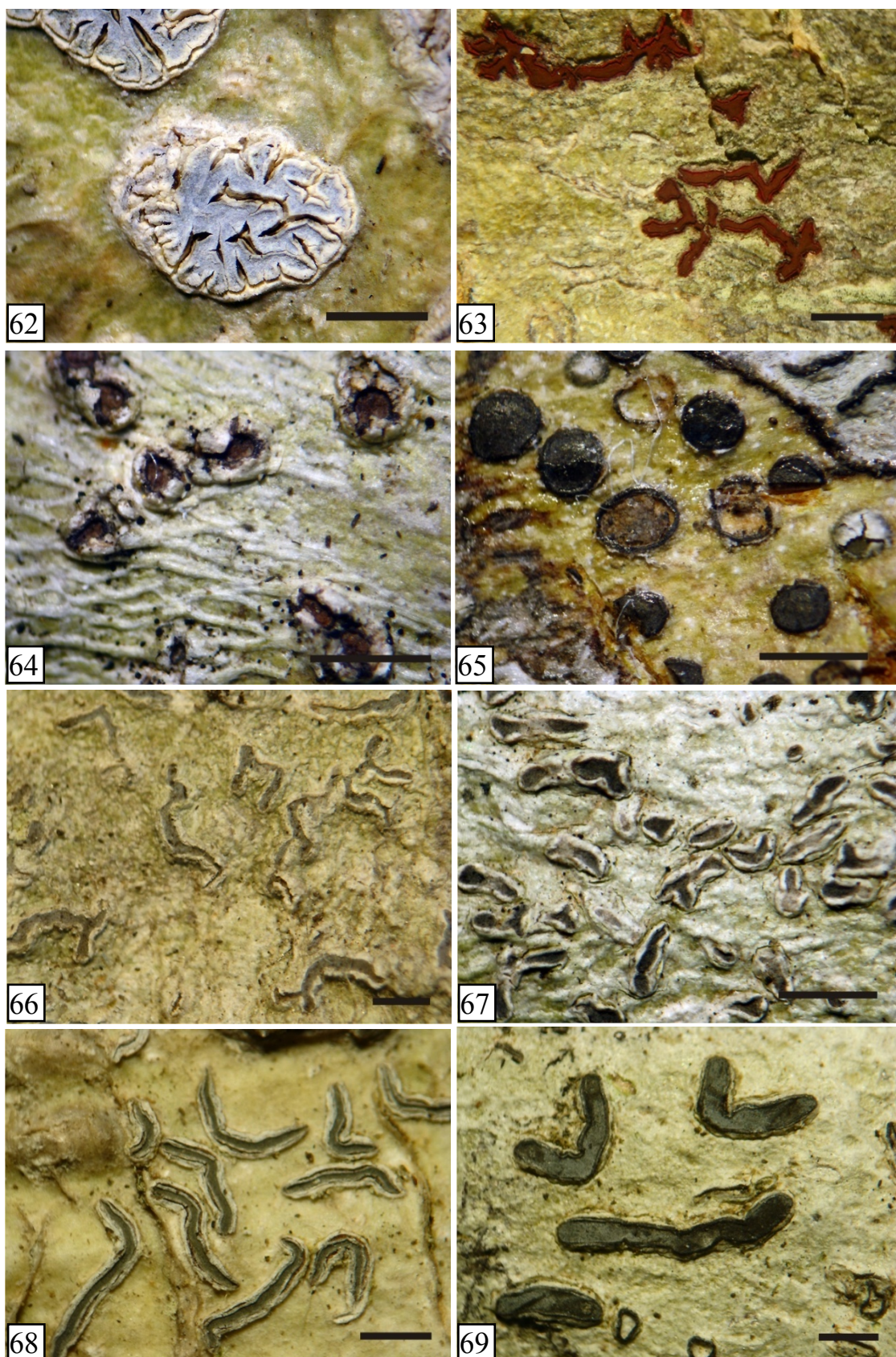
Figuras 46-53: Figura 46: *Graphis pittieri* (M. Dal-Forno 224). Figura 47: Ascósporos de *G. pittieri* (M. Dal-Forno 224). Figura 48: *G. polystriata* (M. Dal-Forno 407). Figura 49: *G. pyrrocheiloides* (M. Dal-Forno 213). Figura 50: *G. rhizocola* (M. Dal-Forno 417). Figura 51: Detalhe de *G. rhizocola* (M. Dal-Forno 417). Figura 52: Holótipo de *G. illota* var. *leopoldensis* (Malme 634). Figura 53: *G. sitiana* (M. Dal-Forno 512b). Barra= 1mm, exceto onde anotado





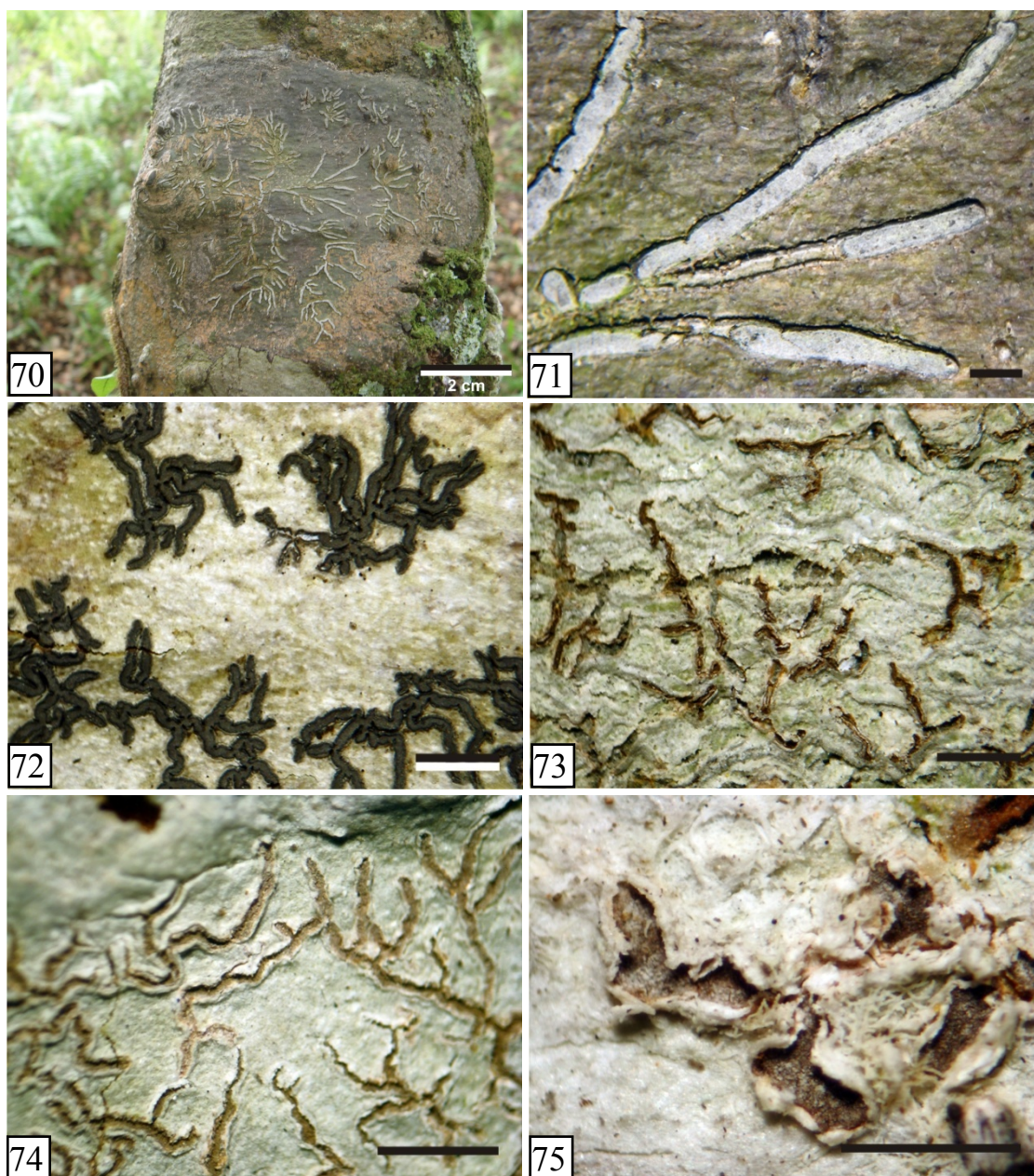
Figuras 54-61: Figura 54: *Graphis striatula* (M. Dal-Forno 517c). Figura 55: *G. subimmersa* (M. Dal-Forno 465). Figura 56: *Leiorreuma exaltatum* (M. Dal-Forno 426b). Figura 57: *Pallidogramme chrysenteron* (M. Dal-Forno 76). Figura 58: *Phaeographis* cf. *adspersa* (M. Dal-Forno 534a). Figura 59: *P. brasiliensis* (M. Dal-Forno 506). Figura 60: *P. dendritica* (M. Dal-Forno 488d). Figura 61: *P. flavescente* (M. Dal-Forno 433). Barra= 1mm





Figuras 62-69: Figura 62: Detalhe de *Phaeographis flavescente* (M. Dal-Forno 433). Figura 63: *P. haematites* (M. Dal Forno 338). Figura 64: *P. lecanographa* (M. Dal-Forno 551). Figura 65: *P. lobata* (M. Dal-Forno 234c). Figura 66: *P. sculpturata* (M. Dal-Forno 386). Figura 67: *P. schizoloma* (indivíduo jovem - M. Dal-Forno 463c). Figura 68: *P. schizoloma* (indivíduo velho - M. Dal-Forno 571). Figura 69: *Platygramme caesiopruinosa* (M. Dal-Forno 519). Barra= 1mm





Figuras 70-75: Figura 70: *Platygramme reticulata* em restinga arbórea, em Pontal do Sul. Figura 71: *P. reticulata* (M. Dal-Forno 412). Figura 72: *Sarcographa tricola* (M. Dal-Forno 155). Figura 73: *Thalloloma anguinum* (M. Dal-Forno 559). Figura 74: *T. hypoleptum* (M. Dal-Forno 113). Figura 75: *T. pontalense* (M. Dal-Forno 592). Barra= 1mm